

LYMPHOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN
BEI 194 PATIENTEN
ZUR FRAGE ALTERSBEDINGTER VERÄNDERUNGEN
DES ABDOMINALEN LYMPHSYSTEMS

148

Michael Tobisch

1974

AUS DER KLINIK UND POLIKLINIK FÜR RADIOLOGIE
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. J. LISSNER

LYMPHOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN
BEI 194 PATIENTEN
ZUR FRAGE ALTERSBEDINGTER VERÄNDERUNGEN
DES ABDOMINALEN LYMPHSYSTEMS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Michael Tobisch

aus Amberg/Opf.

München 1974

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent:	Priv.-Doz.Dr.H.G.HEINZE
Korreferent:	Prof.Dr.J.LISSNER
Dekan:	Prof.Dr.W.SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 26.11.1974



INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	9
2.	METHODIK	10
3.	LITERATURÜBERSICHT	13
3. 1.	Historischer Überblick	13
3. 2.	Entwicklungsgeschichte des Lymphsystems	15
3. 3.	Histologie des Lymphsystems	16
3. 4.	Topographie und Röntgenanatomie der einzelnen Lymphregionen	18
3. 5.	Der ductus thoracicus	24
3. 6.	Physiologie des Lymphsystems	27
3. 7.	Faktoren, die die Morphologie des Lymphsystems beeinflussen	29
3. 8.	Lympho-venöse Anastomosen	30
3. 9.	Komplikationen der Lymphographie	31
3.10.	Morphologische Veränderungen der Lymphknoten während und nach der Lymphographie	34
3.11.	Störung der Lymphknoten-Funktion durch Lymphographie	35
3.12.	Das normale Lymphogramm	35
3.13.	Veränderungen des Lymphsystems in Abhängigkeit vom Alter	38
3.13.1.	Anatomisch-histologische Veränderungen	38
3.13.2.	Radiologische Veränderungen	40
4.	FRAGESTELLUNG	41

5.	AUSWERTUNGSMODUS DER LYMPHOGRAMME	42
5.1.	Auswertebogen	42
5.2.	Erläuterungen des Auswertebogens	42
6.	PATIENTEN	45
6.1.	Geschlechtsverteilung	45
6.2.	Alter der Patienten	45
6.3.	Primärerkrankungen	47
7.	ERGEBNISSE	49
7.1.	Lymphknoten-Veränderungen in Abhängigkeit vom Alter	49
7.1.1.	Inguinal-Region	49
7.1.1.1.	Bei allen Patienten	49
7.1.1.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	53
7.1.2.	Iliaca-externa-Region	56
7.1.2.1.	Bei allen Patienten	56
7.1.2.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	58
7.1.3.	Iliaca-communis-Region	58
7.1.3.1.	Bei allen Patienten	58
7.1.3.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	63
7.1.4.	Aortal-Region	63
7.1.4.1.	Bei allen Patienten	63
7.1.4.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	68
7.2.	Lymphgefäß-Veränderungen in Abhängigkeit vom Alter	68
7.2.1.	Inguinal-Region	68
7.2.1.1.	Bei allen Patienten	68
7.2.1.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	72
7.2.2.	Iliaca-externa-Region	75
7.2.2.1.	Bei allen Patienten	75
7.2.2.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	77

7.2.3.	Iliaca-communis-Region	80
7.2.3.1.	Bei allen Patienten	80
7.2.3.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	82
7.2.4.	Aortal-Region	85
7.2.4.1.	Bei allen Patienten	85
7.2.4.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	87
7.3.	Die seitliche paraaortale Lymphknoten-Breite in Abhängigkeit vom Alter	90
7.3.1.	Bei allen Patienten	90
7.3.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	90
7.4.	Lymphographisch inkonstant erfaßbare Lymphknoten und Lymphgefäße in Abhängigkeit vom Alter	92
7.4.1.	Bei allen Patienten	92
7.4.2.	Vergleich zwischen Männern und Frauen	94
7.5.	Der ductus thoracicus	94
7.5.1.	Der Ursprung	94
7.5.2.	Die Lumenweite	97
7.5.3.	Die Einmündung	99
8.	DISKUSSION	101
8.1.	Lymphknoten-Veränderungen in Abhängigkeit vom Alter	102
8.1.1.	Inguinal-Region	102
8.1.2.	Iliaca-externa-Region	104
8.1.3.	Iliaca-communis-Region	105
8.1.4.	Aortal-Region	107
8.2.	Lymphgefäß-Veränderungen in Abhängigkeit vom Alter	109
8.2.1.	Inguinal-Region	109
8.2.2.	Iliaca-externa-Region	109
8.2.3.	Iliaca-communis-Region	111
8.2.4.	Aortal-Region	112
8.3.	Lymphographisch inkonstant darstellbare Lymphknoten und Lymphgefäße in Abhängigkeit vom Alter	114

8.4.	Die seitliche aortale Lymphknoten-Breite in Abhängigkeit vom Alter	115
8.5.	Der ductus thoracicus	116
9.	ZUSAMMENFASSUNG	117
10.	LITERATURVERZEICHNIS	123
11.	LEBENS LAUF	140

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Zur Vereinfachung der Schreibweise in den Tabellen wurden für einzelne Kriterien folgende Abkürzungen verwandt:

FD	1/2LK	<	■	Füllungsdefekte kleiner als die Hälfte des Lymphknotens
FD	1/2LK	>	■	Fülldefekte größer als die Hälfte des Lymphknotens
RS	∅	Hälfte	>	Mehr als die Hälfte eines Randsinus fehlt
RS	∅	Hälfte	<	Weniger als die Hälfte eines Randsinus fehlt
stark aufgelockert			=	Speicherstruktur stark aufgelockert
mit Deg.			=	Degenerative Veränderungen der Blutgefäße bzw. der Lendenwirbelsäule
ohne Deg.			✕	ohne solche Veränderung
es			✕	Einseitig (rechts oder links)
bds			✕	Beidseits



Digitized by the Internet Archive
in 2026

1. E I N L E I T U N G

Seit es dem englischen Gefäßchirurgen J.B.KINMONTH 1952 zum erstenmal gelang, eine Methode zu entwickeln, die es ermöglichte, Lymphknoten und Lymphgefäße in vivo routinemäßig darzustellen, haben sich zahlreiche Autoren mit der Röntgenanatomie und Röntgenpathologie des Lymphsystems im Abdomenbereich befaßt.

Es gibt jedoch nur wenige Hinweise auf lymphographisch erkennbare altersbedingte Veränderungen des Lymphsystems, so daß wir uns zum Ziel gesetzt haben, anhand einer größeren Zahl von Lymphographien festzustellen, ob und in welchem Umfang solche Veränderungen vorhanden sind.

2. M E T H O D I K

TECHNIK DER LYMPHOGRAPHIE VOM FUSSRÜCKEN HER

Die Technik der Lymphographie basiert im wesentlichen auf der von KIN-MONTH ausgearbeiteten Methode und umfaßt 2 Arbeitsvorgänge.

A. FÄRBUNG DER LYMPHGEFÄSSE DES FUSSRÜCKENS

In den 1. bzw. 4. Zwischenzehenraum beider Füße werden je 0,5 ml Patent-Blau-Violett-Lösung in Lokalanästhesie subkutan injiziert. Die Lymphgefäße nehmen den Vitalfarbstoff fast selektiv auf. Wenige Minuten später zeigen sie sich als dünne grünblaue Streifen durch die Haut des Fußrückens. Durch aktive oder passive Bewegung der Füße kann die Aufnahme des Farbstoffes beschleunigt werden.

Das Patentblau wird über den Urin und die Galle wieder ausgeschieden (39).

B. FREILEGUNG UND PUNKTION DER LYMPHGEFÄSSE DES FUSSRÜCKENS

Nach Desinfektion und Lokalanästhesie des Fußrückens wird die Kutis über einem sichtbaren Lymphgefäß durchtrennt. Das Lymphgefäß wird freigelegt und das Bindegewebe abpräpariert. Durch kranialwärts gerichtete Massage des Fußrückens entsteht eine lokale Stauung des Lymphgefäßes, das sich nun erweitert und punktiert werden kann. Zur Punktion benutzen wir eine feine Mandrin-Nadel mit schräg verlaufendem Haltegriff. Die Nadel wird nach erfolgter Punktion mit einer Klemme fixiert und ihre intravasale Lage durch Kochsalz-Injektion geprüft.

Das Kontrastmittel wird mit Hilfe einer Infusionsmaschine mit variablem Vorschub infundiert.

Die Menge des verabreichten Kontrastmittels variiert von Patient zu Patient, liegt jedoch in der Regel bei Erwachsenen zwischen 5 und 8 ml pro Seite, bei Kindern zwischen 3 und 5 ml. Die Infusionsdauer beträgt 1 bis 1,5 Stunden, d.h. in 10 Minuten werden ca. 1 ml pro Seite infundiert.

Das Kontrastmittel

Als öliges Kontrastmittel wird Lipiodol Ultrafluid verwendet. Es ist ein Mohnöl, das durch Veresterung der Fettsäuren dünnflüssig gemacht wird. Es zeichnet sich vor wasserlöslichen Kontrastmitteln durch die Speicherung in den Lymphknoten aus.

Das zu 38,0 % im Kontrastmittel enthaltene Jod, als kontrastgebendes Agens, wird allmählich abgebaut und in der Schilddrüse gespeichert, so daß Radio-Jod-Untersuchungen der Schilddrüse bis zu einigen Jahren verfälschte Ergebnisse bringen.

Art der Aufnahmen

Ca. 20-30 Minuten nach Beendigung der Kontrastmittel-Injektion werden folgende Aufnahmen angefertigt: a.p.-Aufnahme des Beckens mit Oberschenkel und Leistenregion; a.p.-Aufnahme des Abdomens; Schrägaufnahme des Abdomens in rechts und links angehobener Position; abdominale Seitenaufnahme der aortalen Lymphknotenregion; atypische Thoraxaufnahme zur Darstellung von Form, Verlauf und Einmündung des Ductus thoracicus.

Die Bilder der Speicherphase werden ca. 24 bzw. 48 Stunden später in gleicher Projektion aufgenommen. Die Thoraxübersicht wird dabei angefertigt zur Darstellung mediastinaler und supraclaviculärer Lymphknoten.

Schräg- und Seitenaufnahmen dienen neben der genaueren Lokalisation abdominalen Lymphknoten auch zur Abklärung von vorgetäuschten oder

echten Fülldefekten. Sie werden deshalb bei uns routinemäßig angefertigt.

Die Berechnung der statistischen Signifikanz von Veränderungen zwischen verschiedenen Gruppen erfolgte nach dem Chi-Quadrat-Test (105).

3. L I T E R A T U R Ü B E R S I C H T

3.1. HISTORISCHER ÜBERBLICK

Bereits im Altertum waren den Gelehrten Lymphgefäße bekannt. Aristoteles erwähnte sie als Gebilde mit farbloser Flüssigkeit, und Hippokrates sprach von "weißem Blut" (104). Ärzte der alexandrischen Schule beschrieben "ductus lactei" bei Mensch und Tier (104). Die Bedeutung dieser "Milchgefäße" war diesen Untersuchern allerdings völlig unbekannt. Die eigentliche Entdeckung der Lymphgefäße gelang dem italienischen Anatomen G. Aselli im Jahre 1622, als er bei der Sektion eines Hundes die mit Chylus gefüllten Mesenterial-Lymphgefäße sah (104, 126).

Um ungefähr dieselbe Zeit sprach Vesalius von der "vena alba thoracica", womit er den ductus thoracicus meinte (104). Aber erst ca. 25 Jahre später wurde der ductus thoracicus als Teil des Lymphsystems erkannt (104). Die erste umfassende Beschreibung des Lymphsystems stammt von Rudbeck (1653), der zum erstenmal Klappen in den Lymphgefäßen erwähnte und nachwies, daß die mesenterialen Lymphgefäße entgegen der damaligen Ansicht nicht zur Leber ziehen (104).

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts wurde es möglich, durch die Injektion von Quecksilber, Talkum und Farbstoffen das Lymphsystem sichtbar zu machen und damit topographisch zu erforschen (44).

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts untersuchte Mascagni die Lymphgefäße und Lymphknoten aller Körperregionen. Er wies den Lymphabfluß aus dem Hoden bis in die paraaortalen Lymphknoten nach und zeigte bereits 1787 in einem Kupferstich die Asymmetrie zwischen der rechten und der linken paraaortalen Lymphknoten-Kette (44, 65).

Die Erforschung der Physiologie des Lymphsystems verlief wesentlich langsamer; erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts konnte die Lymphe als Filtrat des Blutplasmas nachgewiesen werden (104). Nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen (1895) wurden radiologische Untersuchungen des

Lymphsystems zunächst an Leichen vorgenommen, wobei u. a. Schwermetalle, Jodide und kolloidale Lösungen als Kontrastmittel dienten (44).

In den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde Thorotrast als Kontrastmittel auch zur Darstellung von Lymphgefäßen verwandt; subcutan injiziert, wurde es fast selektiv lymphogen aufgenommen, so daß Lymphgefäße röntgenologisch nachgewiesen werden konnten. Die erzielten Ergebnisse waren jedoch unsicher und inkonstant (44). Nach Bekanntwerden der Spätschäden (Leberzirrhose, Leberkarzinom, Lebersarkom) wurde Thorotrast nicht mehr angewendet. Erst 1952 gelang J. B. KINMONTH, einem englischen Gefäßchirurgen, die Entwicklung der klassischen Methode der Lymphographie. 1952 veröffentlichte er seine Arbeit "Lymphangiography in man. Method of outlining lymphatic trunks at operation". Durch die Punktion operativ freigelegter Lymphgefäße war es möglich, Teile des Lymphsystems mit Kontrastmittel röntgenologisch darzustellen. 1954 konnte er in seiner Arbeit "Lymphangiography in clinical surgery" über die klinische Anwendung dieser Methode berichten, nämlich über die Fußrücken-Lymphographie.

1955 und 1957 erweiterten COLLETTE bzw. LEENHARDT und COLIN Kinmonth's Lymph-Angiographie zur Lymph-angio-adenographie. Damit war es möglich, die Lymphographie neben der Abklärung von Lymphödemen auch zur Diagnose bös- oder gutartiger Erkrankungen der Lymphknoten heranzuziehen.

Einige Jahre blieb das Problem des Kontrastmittels ungelöst; die wasserlöslichen jodierten Kontrastmittel diffundierten rasch aus dem Lymphsystem und führten so zu einer Verwischung der dargestellten Strukturen (44). Teilweise gelang es, zuverlässige Darstellungen nur bis zur inguinalen Lymphknotenstation zu erhalten (17, 75).

Als SHEEMAN 1960 und WALLACE 1961 ölige Kontrastmittel anwandten, wurde die Lymphographie zu einer zuverlässigen routinemäßigen Methode zur Darstellung von Lymphknoten und Lymphgefäßen.

Heute bestehen im wesentlichen folgende Indikationen für eine Lymphographie (33, 56, 65, 97, 124):

I. Bösartige Erkrankungen

- a) Lymphoreticuläre Systemerkrankungen (Morbus Hodgkin, chronische Lymphadenose, Reticulozell-Sarkom, Lymphosarkom, Morbus Brill-Symmers
- b) Maligne Tumoren, deren Lymphabflußgebiet lymphographisch erfaßbar ist.

II. Gutartige Erkrankungen

Lymphödeme, innere Lymphfisteln mit Chylaszites, Chylurie oder Chylothorax, Tuberkulose.

3.2. ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DES LYMPHSYSTEMS

Das Lymphsystem tritt phylogenetisch erst spät auf. Lymphoides Gewebe ist zwar schon bei wirbellosen Tieren zu finden, es steht aber nicht mit Lymphgefäßen in Verbindung (6). Bei den Knochenfischen sind zum ersten Mal Teile des Venensystems zu Lymphgefäßen geworden (6). Lymphknoten und Klappen in den Lymphgefäßen treten in geringer Zahl zuerst bei den Vögeln auf, finden sich in großer Zahl und ausdifferenziert erst bei den Säugern (6).

Beim Menschen finden sich als erste Anlage des Lymphgefäßsystems gegen Ende des 2. Fetalmonats 6 von Endothel ausgekleidete riesige sacci (10, 114). Zunächst entsteht beidseits nahe der vena jugularis interna je 1 saccus lymphaticus jugularis; danach bildet sich der ebenfalls paarige saccus lymphaticus ischiadicus neben der vena ischiadica, der unpaare saccus lymphaticus retroperitonealis zwischen den beiden Nebennieren, und zuletzt in Höhe von LWK 1 als ebenfalls unpaarer Lymphsack die Cisterna

chyli (10, 114). Alle diese Lymphsäcke kommunizieren eine zeitlang mit den ihnen benachbarten Venen und bilden sich jedoch im 2ten intrauterinen Trimenon fast völlig zurück (10). Die Verbindung der Lymphsäcke mit den Venen geht verloren, mit Ausnahme des paarigen Jugularsackes (10, 114). Aus dem rechten Jugularsack entwickelt sich der truncus lymphaticus dexter, der in den rechten Venenwinkel mündet (114). Der linke Jugularsack gewinnt durch Sprossenbildung Anschluß an die anderen Lymphsäcke - mit Ausnahme des rechten Jugularsackes - und an die cisterna chyli (10). Auf diese Weise entsteht der Ductus thoracicus. Beim Embryo besitzt der Ductus thoracicus wesentlich mehr Klappen als beim Erwachsenen; noch während der Fetalzeit kommt es zu einer Rückbildung dieser Klappen (104). Bei den ersten Anlagen von Lymphknoten im 3ten Fetalmonat findet man zunächst ein Geflecht von Lymphgefäßen, in das lymphoide Zellen eingelagert werden (95). Diese Zellen drängen die Lymphbahnen auseinander, so daß diese ein Netz um jede Zellenansammlung bilden (95). Im 5ten Fetalmonat verschmelzen diese Gefäße, wodurch der sinus marginalis des späteren Lymphknotens entsteht (95). Vom Marginalsinus dringen Lymphgefäße in das Innere des Knotens vor und bilden terminale und intermediäre Sinus (95).

3.3. HISTOLOGIE DES LYMPHSYSTEMS

Die Lymphgefäße beginnen blind im interstitiellen Raum zwischen Blutkapillaren und Zellen als sog. Lymphkapillaren, die aus einer gefensterten Endothelschicht bestehen und ohne Klappen sind (3, 33, 104). Diese Kapillaren führen zu den eigentlichen Lymphgefäßen. Die eigentlichen Lymphgefäße besitzen zahlreiche Klappen, die einen zentripetalen Fluß der Lymphe gewährleisten (3, 13, 104). In kleinen Lymphgefäßen findet man 1 Klappe pro 2-3 mm, in großen 1 Klappe pro 6-12 mm (42). In der Wand der Lymphgefäße treten glatte Muskelzellen auf, die von Sympathikusfasern versorgt werden. Bei den größeren Lymphgefäßen findet sich wie bei den

Blutgefäßen ein 3-Schichtenbau, bestehend aus Intima, Media und Adventitia.

Die Lymphknoten sind runde, ovale oder bohnenförmige Gebilde mit einem Durchmesser von 1-3 cm (3, 119). Eine bindegewebige Kapsel aus kollagenen und elastischen Fasern sowie aus einzelnen glatten Muskelfasern umhüllt den Knoten (3, 13). Ausläufer dieser Kapsel ziehen als sog. Trabekel in das Innere des Lymphknotens (3, 78). Zwischen den Trabekeln spannt sich ein Netz von Reticulumzellen aus (3, 13, 78). Das in dieses Netz eingelagerte lymphatische Gewebe (hauptsächlich Lymphblasten und Lymphocyten) ist in der Rinde des Knotens in Form von Lymphfollikeln und zentral als Markstränge angeordnet (3, 78). Jede Lymphfollikel ist eine 1 mm große kugelförmige Zellkolonie, in deren Zentrum das sog. Keim- oder Reaktionszentrum liegt, das aus hellen cytoplasmareichen Reticulumzellen besteht und von Lymphocyten wallartig umgeben wird (3, 13, 78). Die Sinus (intranoduläre Lymphbahnen) des Knotens verlaufen dort, wo das Netzwerk der Reticulumzellen nicht von lymphatischen Zellen ausgefüllt wird (3, 13, 76, 78, 104).

Direkt unter der Kapsel liegt schalenartig der Marginalsinus (3, 13, 78). Seine Fortsätze ziehen als Intermediärsinus zwischen den Marksträngen zu den Zentralsinus (13, 78). An der konvexen Seite des Knotens dringen 2-4 vasa afferentia durch die Kapsel in den Marginalsinus (3, 78, 119). Von dort strömt die Lymphe über die Intermediärsinus in die Zentralsinus und verläßt über 1-2 vasa efferentes den Knoten (3, 78, 119). An dieser Stelle, der konkaven Seite oder dem sog. Hilus des Knotens, findet sich 1 Arterie und 1 Vene (3, 13). Die Äste der Blutgefäße verlaufen in den Trabekeln des Knotens; die Lymphfollikel sind besonders stark vaskularisiert (3, 13). Manche vom Hilus kommenden Blutgefäßäste durchbrechen die Knotenkapsel und versorgen das angrenzende Fettgewebe und benachbarte Lymphknoten (3). Lymphknoten sind in lockeres, reichlich Fettzellen enthaltendes Bindegewebe eingebettet und liegen oft in Gruppen zusammengelagert (3, 104, 119).

3.4. TOPOGRAPHIE UND RÖNTGENANATOMIE DER EINZELNEN LYMPHREGIONEN

DAS LYMPHGEFÄSSYSTEM DER UNTEREN EXTREMITÄTEN

Im Bereich der unteren Extremitäten unterscheidet man tiefe und oberflächliche Lymphgefäße (50, 119). Die oberflächlichen Lymphgefäße des Beines begleiten die beiden großen Hautvenen (119). Die der vena saphena magna folgenden Lymphgefäße ziehen zu den *lnn.inguinales superficiales* und dann durch die fascia lata zu den *lnn.inguinales profundi* (119). Die Lymphgefäße entlang der vena saphena parva laufen z.T. zu den *lnn.poplitei* der Kniekehle und dann zu den tiefen Lymphgefäßen, z.T. zu den oberflächlichen Lymphgefäßen längs der vena saphena magna (50, 119).

Die tiefen Lymphgefäße des Beines verlaufen zunächst in enger Nachbarschaft mit den *arteriae et venae tibiales anteriores et posteriores* und mit der *arteria et vena fibularis* (50, 119). Die Lymphgefäße entlang der letzteren 2 Arterien erreichen die 2-3 *lnn.poplitei* (119). Am Oberschenkel ziehen alle tiefen Lymphgefäße mit der *arteria et vena poplitea* und der *arteria et vena femoralis* zu den *lnn.inguinales profundi* (119).

Alle Lymphgefäße des Beines, die zunächst oberflächliche Lymphknoten erreichen, verlaufen durch die fascia lata zu den tiefen Inguinalknoten. Somit durchströmt in der Regel die gesamte Lymphe des Beines kurz vor ihrem Eintritt ins Becken die *lnn.inguinales profundi* (4, 42, 50, 62, 119). Einige Lymphgefäße können allerdings unter Umgehung der inguinalen Lymphknoten direkt in pelvine Knoten einmünden (4, 42, 62, 102).

Die inguinale Region

Die inguinale Region wird proximal von einer Linie begrenzt, die von der spina iliaca ventralis superior zum tuberculum pubicum verläuft; diese Linie entspricht dem Leistenband (36, 40). Oberflächliche und

tiefe Lymphknoten der Leistenregion sind lymphographisch meist nicht voneinander zu unterscheiden (40, 44). Auf der fascia lata liegen die lnn.inguinales superficiales (4, 36, 38, 44, 50); topographisch unterscheidet man zwischen lnn.inguinales superficiales superiores und lnn.inguinales superficiales inferiores (36, 40, 44). Die Zahl der oberflächlichen inguinalen Lymphknoten wird von den Anatomen mit 4-20 angegeben (4, 62, 96). Die lnn.inguinales superficiales superiores sind fußlymphographisch selten darstellbar, da sie fast ausschließlich die Lymphhe der unteren Bauchdecke und der äußeren Genitalregion aufnehmen (36, 38, 40, 44, 102). Unter der fascia lata, an der Innenseite der vena femoralis, befinden sich die lnn.inguinales profundi. Mit 1-3 Knoten sind sie weniger zahlreich; manchmal fehlen sie völlig (4, 62, 74, 96).

Lymphographisch sieht man in der Leistenegend einer Seite durchschnittlich 7-20 (36, 38, 40, 44, 65) Lymphknoten. Ihr Durchmesser beträgt meist 1-2 cm. Der sog. "Rosenmüller-Knoten" am proximalen Ende der lacuna vasorum wird als auffällig groß und lang beschrieben (40, 42).

Die iliaca-externa-Region

Die proximale Abgrenzung der iliaca-externa-Region erfolgt durch eine Horizontale, die durch die Mitte der Ileosacralgelenke verläuft (36, 40, 44).

Die Gefäße und Lymphknoten dieser Region sind in 3 Ketten entlang der arteria bzw. vena iliaca externa angeordnet (36, 38, 40, 44, 58). Nach anatomischen Untersuchungen besteht die laterale Kette aus 2-4 (4, 19, 62), die intermediäre aus 2-3 (4, 19, 58, 62) und die mediale aus 1-4 (4, 19, 58, 62) Knoten, mit einer Gesamtzahl von 5-11 lnn.iliaci externi (4, 19, 58, 62, 96).

Lymphographisch ergeben sich annähernd gleiche Verhältnisse: die laterale Kette weist 1-4 (36, 38, 40, 44), die intermediäre 1-4 (36, 38, 40, 44) und die mediale 2-12 (36, 38, 40, 44) Knoten

auf. Die Lymphknoten sind meist spindelförmig und haben einen Durchmesser von 2-3 cm; einige von ihnen können zu langen Gebilden verschmelzen (42, 44, 65). Ein Knoten der lateralen Kette, der sich direkt über dem Leistenband befindet, fällt auf durch seine Größe und Form; KINMONTH nennt ihn den "Semilunar-Knoten". Die Abgrenzung der drei Ketten ist durch Schrägaufnahme in der Regel möglich (44).

Die iliaca-communis-Region

Die iliaca-communis-Region wird proximal durch eine Horizontale begrenzt, die in Höhe des Beckenkammes bzw. der 4. lumbalen Bandscheibe liegt (36, 40, 44). Das iliaca-communis-System zeigt in Fortsetzung der iliaca-externa-Region ebenfalls eine Dreiteilung (40, 42). Anatomischen Angaben zufolge befinden sich lateral 1-3 (4, 62, 96), intermediär 1-4 (4, 62, 96) und medial 2-4 (4, 62, 96) Lymphknoten. Lymphographisch lassen sich lateral ebenfalls 1-3 (36, 38, 40, 44), intermediär 1-4 (36, 38, 40, 44) und medial 1-4 (36, 38, 40, 44) Knoten abgrenzen. Die Gesamtzahl einer Seite beträgt 3-11.

Die aortale Region

Die aortale Region reicht von Oberkante LWK 5 bis in Höhe von LWK 1 und umfaßt durchschnittlich 20-40 (36, 39, 40, 44) Lymphknoten, wobei die Schwankungsbreite mit 10-70 Knoten (39, 42, 65) angegeben wird. Größe und Form der Knoten sind ebenfalls sehr variabel: es finden sich Durchmesser von 2 mm bis 3 cm (42, 65); die Knoten sind meist oval und liegen vertikal, selten horizontal (42, 65).

Topographisch werden 4 Hauptgruppen von paraaortalen Lymphknotenketten unterschieden (36, 39, 40, 51):

A. Nodi lymphatici latero-aortici dextri

Diese Knoten der rechten aortalen Gruppe liegen zwischen dem

Ursprung der vena cava und der rechten Nierenvene, und sind um die vena cava gruppiert. Demnach werden sie unterteilt in die nodi 1. präcavales, interaortico-cavales, retro-cavales und latero-cavales (36, 39, 40). Die retrocavalen Knoten liegen dem Innenrand des rechten m. psoas und dem rechten Zwerchfellansatz (40) auf. Wegen gegenseitiger Überlagerungen sind alle diese Untergruppen lymphographisch sehr schwer zu unterscheiden (36, 39, 40, 44).

In 40 % endet die rechte paraaortale Lymphknoten-Kette in Höhe von LWK 3 oder darunter, in 20 % in Höhe von LWK 2 und in 11 % in Höhe von LWK 1 (39); sie besteht aus 2-26 Knoten, mit einem Mittelwert von 8 Knoten (65).

B. Nodi lymphatici latero-aortici sinistri

Die Lymphknoten der linken paraaortalen Gruppe haben eine enge Beziehung zur Aorta abdominalis und zum linken m. psoas (39). Sie reichen von der Aorten-Bifurkation bis zur linken Nierenvene oder höher. In 30 % endet diese Gruppe in Höhe von LWK 1, in 29 % in Höhe von LWK 2, und in 10 % in Höhe von LWK 3 (39). Die linke Gruppe umfaßt lymphographisch die meisten Knoten; ihre Zahl beträgt durchschnittlich 12, mit einer Schwankungsbreite von 6 bis 28 (65).

C. Nodi lymphatici präaortici et retroaortici

Lymphographisch lassen sich die vor bzw. hinter der Aorta gelegenen Lymphknoten wegen gegenseitiger Überlagerungen nicht unterscheiden. Deshalb faßt man beide Gruppen oft zu der sog. intermediären Gruppe zusammen (36, 38, 39, 51). Diese besteht aus 1-5 Knoten, mit einer Schwankungsbreite von 2-16 Knoten (36, 38, 39).

Alle 4 paraaortalen Ketten haben untereinander in ca. 50 % Lymphgefäßverbindungen in Höhe von S 1 - LWK 5/4, so daß in ca. der Hälfte der Fälle bei einseitiger Lymphographie die contralateralen aortalen und sogar retrograd die contralateralen

iliacalen Lymphknoten kontrastiert werden (36, 38, 40, 42, 44, 65). Einige Autoren berichten, daß ihnen dabei die KM-Füllung häufiger von rechts nach links als in umgekehrter Richtung gelang (65, 73, 74); in anderen Untersuchungen konnte dieser Befund jedoch nicht bestätigt werden (40, 44).

Auf dem normalen a.p.-Lymphogramm-Bild liegen in der Regel die aortalen Lymphknoten niemals lateral der Spitzen der processi transversi; meist projiziert sich der rechte und der linke Strang im a.p.-Bild auf die seitlichen Kanten der Wirbelkörper (65). Die von den aufeinander projizierten paraaortalen Lymphknoten eingenommene Fläche ist links gewöhnlich größer als rechts (40, 65). In ca. 75 % der Fälle erreicht die linke paraaortale Kette eine größere Höhe als die rechte oder die mittlere; in einzelnen Fällen entspricht die Höhendifferenz einem bis 2 Wirbelkörpern (65). Das Fehlen des oberen Teils der rechten oder der mittleren paraaortalen Lymphknotenkette darf folglich nicht grundsätzlich als Destruktion durch Tumoren gedeutet werden (40, 65).

Die linke aortale Lymphknotenkette ist außerdem immer kontinuierlich; im Gegensatz dazu hat die rechte Kette in 45 % eine Lücke in Höhe von LWK 3/4, die von einem deutlich sichtbaren, oftmals etwas lateral verlagerten Lymphgefäß durchzogen wird (65).

Analog den übrigen Lymphregionen des Abdomens sollen auch die paraaortalen Lymphknoten eine Relation zwischen Knotengröße und Knotenzahl aufweisen, insofern als entweder wenige, große oder zahlreiche, kleine Knoten vorhanden sind (40, 42, 65).

Durch zahlreiche Gefäßverbindungen der Lymphknoten untereinander können diese zum Teil parallelgeschaltet werden, so daß die Zahl der Filterstationen eines Organs einerseits erhöht wird, andererseits die Möglichkeit der Metastasen-Streuung vergrößert wird (40, 62, 74).

Neben den Verbindungen einzelner Lymphknoten gibt es direkte Anastomosen zwischen vasa afferentia und vasa efferentia unter Umgehung des zugehörigen Lymphknotens, so daß Lymphknoten segmental überbrückt werden können. Auf diese Weise kann die primäre Lymphknotenstation eines Organs nach peripher verschoben werden (40, 42, 62, 74).

LYMPHOGRAPHISCH INKONSTANT ERFASSBARE LYMPHKNOTEN DER LEISTE UND DES ABDOMENS

Folgende Lymphknoten der Leiste und des Abdomens können durch Lymphographie vom Fußrücken nur inkonstant dargestellt werden:

1. Die *lnn.inguinales superficiales superiores*.
Sie nehmen fast ausschließlich die Lymphe der unteren Bauchdecke und der äußeren Genitalregion auf (39, 42, 44, 102). FUCHS konnte sie in 1,7 %, GERTEIS in 14,0 % nachweisen.
2. Die hypogastrischen Lymphknoten (*lnn.iliaci interni*) (38, 39, 42, 43, 57, 58, 74). Die hypogastrischen Lymphknoten und Lymphgefäße befinden sich entlang der *art.interna iliaca* und ihrer Äste. Man unterscheidet *lnn.glutaei superiores et inferiores*, *lnn.sacrales laterales* und *lnn.promontorii* (39, 42). Ihre Zahl beträgt zwischen 4-13 (39, 42). Die lymphographische Darstellung dieser Knoten gelingt vom Fußrücken her nur retrograd (39, 44, 74); von den iliacalen Lymphgefäßen gelangt infolge des hohen Injektionsdruckes Kontrastmittel entgegen der physiologischen Strömungsrichtung in die hypogastrischen Lymphgefäße und kann einzelne Lymphknoten erreichen und kontrastieren. Histologisch konnten in den hypogastrischen Lymphknoten in den meisten Fällen geringe Spuren von Kontrastmittel nachgewiesen werden, die aber nicht immer zu einer sichtbaren Kontrastierung auf dem Lymphogramm führten (26).

LYMPHOGRAPHISCH INKONSTANT DARSTELLBARE LYMPHKNOTEN DES THORAX

In manchen Fällen kommt es vom ductus thoracicus her zu einer lymphographisch sichtbaren retrograden Kontrastierung mediastinaler bzw. supraclaviculärer Lymphknoten (39, 42, 65, 82, 102). Mediastinale Lymphknoten ließen sich durch die Fußlymphographie in 4,5 % bis 15,0 % der Fälle nachweisen (39, 42, 65, 116). Supraclaviculäre Knoten fanden sich in 4,0 % bis 55,5 % (39, 42, 65).

Analog zu dem Kontrastmittel können Tumorzellen aus dem Abdomen über den Ductus thoracicus in diese Knoten gelangen, wobei es zur palpablen Vergrößerung eines oder mehrerer Halslymphknoten kommen kann (Virchow'sche Knoten) (82, 86).

3.5. DUCTUS THORACICUS

Der ductus thoracicus (dth) sammelt die Lymphe aus den unteren Extremitäten, den Organen des Abdomens und dem größten Teil der Brustorgane. Er führt somit $\frac{3}{4}$ der gesamten Lymphe ins venöse System (50, 63, 91, 96, 110, 119, 122). Er besteht in der Regel aus einem ca. 40 cm langen Kanal, der in Höhe von LWK 2 bis Th 12 beginnt und in den linken Venenwinkel mündet (50, 62, 63).

Der ductus thoracicus zeigt in seinem ganzen Verlauf Klappen, die lymphographisch darstellbar sind (129). An seiner Mündung findet sich konstant mindestens 1 Klappe (96, 129). In seltenen Fällen sind 2 Klappen vorhanden (96). WIRTH konnte eine Mündungsklappe lymphographisch in 40 % nachweisen.

Der Ursprung des dth wird durch die Vereinigung der beiden trunci lumbales

gebildet, wobei der truncus lumbalis sinister meist den truncus intestinalis aufnimmt (62, 119).

Vor allem in seinem Ursprung zeigt der dth zahlreiche Variationen (62, 110, 129). Ein ampullenförmig erweiterter Beginn - die sog. cisterna chyli - wird von den Anatomen lediglich in 25 % bis 58 % (62, 96, 110) beschrieben, lymphographisch ist die cisterna chyli in 30 % - 85 % erkennbar (39, 44, 129). Diese unterschiedlichen Angaben beruhen auf der verschiedenen Definition, wann ein erweiterter Beginn des dth als cisterna chyli bezeichnet werden kann. Fehlt eine cisterna chyli, so kann der dth in Form eines langen perlkettenartig erweiterten Kanals oder mit mehreren Wurzeln ansetzen (62, 96, 104). Als weitere Variationsmöglichkeiten werden ampullenartig erweiterte trunci lumbales beschrieben (62).

In seinem abdominalen bzw. thoracalen Abschnitt verläuft der dth zunächst rechts der Aorta durch den hiatus aorticus des Zwerchfells und liegt dann zwischen Aorta und Wirbelsäule, später zwischen Ösophagus und Wirbelsäule (54, 117).

Auch in seinem thoracalen Abschnitt weist er Variationen auf. So wird ein linksseitiger zusätzlicher "ductus hemithoracicus" beschrieben (110); außerdem können vom kaudalen Teil des dth Nebenkanäle entspringen, die kranial wieder in diesen einmünden und somit Inseln umschließen (96, 110); des weiteren kann sich der dth thoracal in 2 Äste teilen, die vor dem Eintritt in den Venenwinkel wieder zusammenfließen können (110, 129).

Der Durchmesser des thoracalen Abschnitts des dth wird in der anatomischen Literatur mit 2-6 mm angegeben (50, 62, 63, 96); lymphographische Untersuchungen ergaben, daß der Durchmesser von distal (1,3 mm) nach proximal (2,3 mm) zunimmt (129); diesen Mittelwerten liegen Einzelwerte mit großer Streubreite zugrunde. Jedoch ist in der Regel ein Durchmesser von mehr als 4 mm im proximalen thoracalen Abschnitt des dth als pathologisch anzusehen (122, 129).

In seinem cervicalen Abschnitt befindet sich der dth zunächst noch zwischen Ösophagus und Wirbelsäule, macht dann einen Bogen über die linke Pleura-

kuppel hinweg und gelangt über die *art. subclavia sinistra* von oben herab in den linken Venenwinkel; der Scheitel des Bogens steht meist in Höhe des *processus transversus* von C 7 (117). Der terminale Abschnitt projiziert sich auf den meisten Lymphogrammen auf die *pars sternalis* der *Clavicula* (65). Kurz vor seiner Einmündung nimmt der dth den linken *truncus jugularis*, den linken *truncus subclavicus* und den linken *truncus bronchomediastinalis* auf (4, 50, 62).

Eine ampulläre Ausweitung des Mündungsteils des dth ist lymphographisch häufig vorhanden (39, 44); anatomisch konnte sie nur in ca. 50 % beobachtet werden (62, 110). Diese Ampulle ist normalerweise nicht mehr als 7 mm breit (65). Der cervicale Teil des dth zeigt ebenfalls zahlreiche Variationen. So fand Shdanov nur in 27 % einen einheitlichen Kanal; in 18 % mündeten 2, in 15 % 3, in 6 % 4 und in 2 % mehr als 4 Äste getrennt in den Venenwinkel; in einem Drittel der Fälle vereinigten sich getrennte Äste wieder. Ähnliche Angaben machen auch andere Anatomen (4, 62); WIRTH konnte lymphographisch einen Mündungsarm in 52 %, und 2 Arme in 22 % nachweisen. Mehrere Mündungsarme des dth ergeben lymphographisch das Bild eines Flußdeltas (65).

In der anatomischen Literatur finden sich Beschreibungen verschiedener Einmündungen einzelner Arme eines in seinem Terminalabschnitt aufgeteilten dth; gefunden wurden dabei Mündungen in die *vena jugularis externa*, *vena vertebralis* und *vena azygos* (21, 63, 91).

In den meisten Fällen mündet der *ductus thoracicus* in den linken Venenwinkel; der angegebene Prozentsatz liegt bei 95,0 % (129). Eine beidseitige Einmündung soll in 3,0 % vorhanden sein, und ein rechtsseitig mündender *ductus thoracicus* ist mit 2,0 % am seltensten zu beobachten (129).

Im Gegensatz zu den peripheren Lymphgefäßen, in denen das Kontrastmittel längere Zeit zusammenhängend nachweisbar ist, kann der dth bald nach Beendigung der Kontrastmittelinjektion nur mehr diskontinuierlich dargestellt werden, da an der Einmündungsstelle Kontrastmittel-Tropfen entstehen, die im Augenblick des *Inspiriums* in die Vene übertreten (83).

Der Kontrastmittel-Vorschub im dth erfolgt segmentär von Klappe zu Klappe, und zwar sowohl bei Atemstillstand als auch bei Pressatmung (106, 122). Hat der dth mehrere Mündungsarme, so wird das Kontrastmittel in diesen zeitlich indifferent entleert (122).

Die große Variabilität der Lumenweite des dth wird auf dessen Eigenperistaltik zurückgeführt (68). Sie konnte kinematographisch nachgewiesen werden (65). Genaue Messungen ergaben dabei Druckwellen mit einer Frequenz von 4 pro min. mit einer Amplitude von über 10 mmHg (65).

Die Ursachen für eine Dilatation des dth sind allgemeiner Venendruckanstieg (97) und portale Hypertension (97), bei Obstruktionen des dth kann der Druck bis auf ca. 50 mmHg ansteigen (65).

3.6. PHYSIOLOGIE DES LYMPHSYSTEMS

Zwischen Blutkapillaren und Gewebszellen befindet sich der extra-zelluläre Raum, der mit Gewebsflüssigkeit gefüllt ist (41). Diese Flüssigkeit ist ein Filtrat des Blutplasmas (41, 104). Ein Teil von ihr wird von den blind beginnenden Lymphkapillaren als Lymphe aufgenommen; auf diese Weise gelangen in 24 Stunden ca. 2-4 Liter Lymphe in das venöse System (3, 41, 104). Die Zusammensetzung der Lymphe unterliegt regionalen Schwankungen (104). Ihr Gehalt an Elektrolyten, Harnsäure, Kreatinin und Bilirubin und ihr pH entsprechen annähernd den Werten des Blutplasmas (104, 130). Die Lymphe ist ebenfalls gerinnungsfähig (130). Ihre Protein-Konzentration beträgt im Durchschnitt ca. 60 % der des Blutplasmas; den größten Proteingehalt hat die Leberlymphe (80 % der Blutplasma-Konzentration), den niedrigsten zeigt die Lymphe der Extremitäten (20 %) (1, 30, 104).

Neben Lymphocyten finden sich auch Histiocyten, Mastzellen, Monocyten und Granulocyten in der Lymphe. Erythrocyten sind in der Regel nicht vor-

handen (104). Vermehrte Lymphbildung wird bedingt durch erhöhten Druck im venösen System (orthostatisch; Herzinsuffizienz; Venenklappeninsuffizienz), durch erniedrigten onkotischen Druck des Blutplasmas (Hypoproteinämie) und durch gesteigerte Permeabilität der Blutkapillaren (Entzündung) (41, 104, 130).

Der Lymphtransport wird gefördert durch den Druck der Gewebsflüssigkeit, durch Kontraktionen der Lymphgefäße und des ductus thoracicus (104). Aktive und passive Muskelbewegung treibt die Lymphe in ihren Gefäßen vorwärts, wobei intakte Klappen einen Rückstrom verhindern (104). Der Abfluß der Lymphe in das Venensystem wird erschwert, wenn in diesen Venen ein erhöhter Druck besteht (104). Kompression, Obliteration, Dysplasie und Aplasie von Lymphgefäßen, sowie Lymphknoten-Metastasen behindern den Fluß der Lymphe (97, 104).

Das Lymphgefäßsystem transportiert 60,0 % der im Darm resorbierten Fette in den Blutkreislauf, wobei es sich ausschließlich um langkettige Triglyceride handelt (104). Mit diesen Fetten wird ein Teil der fettlöslichen Vitamine befördert (97). In 24 Stunden treten ca. 50,0 % der Plasma-Proteine ins Interstitium über und werden lymphogen in den Blutkreislauf zurücktransportiert (97). Hormone der Schilddrüse sowie das in den Nieren gebildete Angiotensin und Enzyme des Pankreas können wegen ihres hohen Molekulargewichts nur über Lymphkapillaren in den Blutkreislauf gelangen (97).

3.7. FAKTOREN, DIE DIE MORPHOLOGIE DES LYMPHSYSTEMS BEEINFLUSSEN KÖNNEN

BESTRAHLUNG

Lymphocyten sind äußerst strahlenempfindlich und werden schon bei Strahlendosen von 50 bis 800 rd zerstört (18, 28, 80, 112, 77). Lymphgefäße sind dagegen sehr strahlenresistent; erst 15 000 rd bis 30 000 rd führen zu morphologisch nachweisbaren Gefäßveränderungen mit Störung der Lymphzirkulation (18, 28, 80, 112).

Bei der Bestrahlung von Lymphknoten kommt es zunächst zu einer Zerstörung von Lymphocyten und Keimzentren, später zum Ersatz des lymphatischen Gewebes durch Bindegewebe (18, 112). Die Lymphknoten werden kleiner (18, 28, 27, 80). Eine gesetzmäßige Abhängigkeit dieser Kriterien von der Strahlendosis ist dabei allerdings nicht erkennbar (80).

ENTZÜNDUNG VON LYMPHKNOTEN

Morphologisch finden sich beim sog. Sinuskatarrh die Sinus der Lymphknoten stark ausgeweitet (14, 76). Im chronischen Stadium hingegen sind die Sinuslichtungen durch Schwellung der Reticulo-endothelien fast vollständig verschlossen (14, 76). In einigen Fällen kommt es zu einer auffallenden Vergrößerung der sog. Keimzentren des Lymphknotens (76).

Dementsprechend zeigt das Lymphogramm im akuten Entzündungsstadium eine Vergrößerung der Lymphknoten sowie ein aufgelockertes Speichermuster, wobei große Keimzellen als Kontrastmittel-Aussparung imponieren (36, 39, 44).

Im sog. chronischen Stadium - nach ausgeprägter Entzündung - finden sich häufig Lymphknotenverkleinerungen sowie bindegewebige Narbensträn-

ge, die lymphographisch häufig durch inhomogene Speichermuster charakterisiert sind (14, 39). Verkäste Lymphknoten (Tuberkulose) neigen zu Verkalkung mit anschließender Kontrastmittel-Aussparung (14, 36, 39).

In Lymphknoten nahe von Gelenken, die von der primären chronischen Polyarthrit (PCP) befallen sind, können extrem vergrößerte Lymphfollikel im Lymphogramm zu deutlichen Fülldefekten führen (127).

Die inguinalen Lymphknoten sind besonders häufig von chronischen Infekten betroffen, deren Ursachen Bagatellverletzungen und Entzündungen im Bereich der unteren Extremität sind (64, 65, 76, 118, 120, 123).

3.8. LYMPHO-VENÖSE ANASTOMOSEN

Lymphovenöse Anastomosen sind - mit Ausnahme der Verbindung des ductus thoracicus bzw. des ductus lymphaticus dexter mit der vena subclavia - normalerweise nicht in Funktion sich befindliche Verbindungen zwischen dem Lymphsystem und dem Venensystem (8, 9, 25, 33, 46, 92, 104). Sie konnten bisher nur im Abdomen lymphographisch nachgewiesen werden (8, 9, 25, 33, 46, 92, 104). Lymphovenöse Anastomosen öffnen sich nur bei Erhöhung des intralymphatischen Drucks (9, 25, 92, 104, 115), so z.B. bei Lymphblockade durch Metastasen im Abdomen. In den meisten Fällen führen solche Anastomosen zum Pfortadersystem, gelegentlich auch zur vena cava inferior; im ersteren Falle kommt es bei Lymphographie zu einer ungewollten Hepatographie (9, 15, 16, 46, 92, 115), im letzteren Falle wird das Kontrastmittel in den Lungenkapillaren festgehalten (Fettembolie) (92).

3.9. KOMPLIKATIONEN DER LYMPHOGRAPHIE

ALLGEMEINREAKTIONEN

Eine Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens mit Erbrechen, Fieber und Frösteln am Tage der Kontrastmittel-Infusion ist die häufigste Komplikationsform der Lymphographie und kommt in ca. 30,0 % der Fälle vor (23, 36, 37, 39, 44, 59, 61, 71, 99, 102). Abnorme Geschmacksempfindungen sowie ein retrosternales Brenngefühl werden ebenfalls beschrieben (36, 39). Bei einigen Patienten sind die inguinalen Lymphknoten einige Tage vergrößert und schmerzhaft (36, 39, 44). In einer Untersuchung wird von 4 Patienten mit schwerer Dermatitis berichtet, die auf eine Extravasation des Kontrastmittels zurückgeführt wird (94).

LOKALE KOMPLIKATIONEN

Wundinfektion, Knöchelödeme, Lymphangitis und Lymphfisteln sind bei sorgfältiger Durchführung der Lymphographie seltene Ereignisse (23, 36, 44). Lymphfisteln können sich spontan schließen (36).

ALLERGIEN

Allergische Reaktionen bei Lymphographien sind ebenfalls selten (23, 36, 37, 44, 59, 61). Sie äußern sich in der Regel in urticariellen Ödemen; ganz vereinzelt treten Glottisödeme, Hypotonie und anaphylaktische Schockzustände auf (44, 65). In den meisten Fällen ist der Farbstoff (Patentblau) oder das Lokalanästhetikum, in den wenigsten Fällen das Jod des Kontrastmittels Ursache dieser Reaktion (36, 71). Therapeutisch sind diese Komplikationen in der Regel zu beherrschen (36, 44, 61).

PULMONALE KOMPLIKATIONEN

Das Kontrastmittel gelangt in Form von Öltröpfchen über den ductus thoracicus in das venöse System. In den Lungenkapillaren führen diese Tröpfchen entsprechend ihrer Größe zu Fettembolien (12, 23, 30, 36, 37, 39, 44, 45, 48, 49, 55, 61, 79, 85).

Histologische Untersuchungen sowie Studien mit radioaktiv markiertem Ultrafluid zeigten Embolien verschiedenen Grades bei allen lymphographierten Patienten (44). Eine Analyse der Blutgaswerte ergab bei praktisch jedem lymphographierten Patienten einen ca. 48 Stunden dauernden Abfall des arteriellen Sauerstoffdruckes um einige Torr (30).

FUCHS fand in 50,0 % der Fälle auf den Lungen-Übersichtsaufnahmen eine feinmiliare Ansammlung von Kontrastmittel; die meisten dieser Patienten zeigten jedoch keine anderen klinischen Symptome.

Nach Reduktion der Kontrastmittel-Menge von durchschnittlich 15,0 ml auf 5-8 ml pro Fußrücken sind klinisch manifeste Fettembolien der Lunge relativ selten geworden (44, 99). Dennoch kann es auch heute noch zu schweren Krankheitserscheinungen kommen; betroffen sind vor allem ältere Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion (23, 30, 45, 48, 59). Von 16500 lymphographierten Patienten einer Untersuchungsreihe zeigten 133 Patienten (ca. 0,8 %) schwere pulmonale Komplikationen, von denen klinisch manifeste Lungeninfarkte (Pleuraschmerzen, Dyspnoe, Hämoptoe und Zyanose) am häufigsten auftraten, gefolgt von Pneumonien und Lungenödem (71).

Bei einer eingeschränkten pulmonalen und kardialen Funktion sowie bei Kontrastmittel-Überangebot kann infolge massiver Fettembolie der Lunge der Kapillarblock so stark sein, daß es zum Herzversagen kommt (44).

ZEREBRALE KOMPLIKATIONEN

Zerebrale Komplikationen bei der Lymphographie in Form von Gehirнемbolien treten auf, wenn Kontrastmittel-Tröpfchen vom venösen System in den großen arteriellen Kreislauf gelangen. Als häufigste Ursache ist dabei die Passage von Kontrastmittel durch die Lungenkapillaren anzusehen (20, 23, 36, 37, 39, 44, 59, 60, 71, 87, 99, 102). Aus diesem Grund besteht vor allem bei Patienten mit Pneumonie eine erhöhte Gefahr der Gehirнемbolie durch Kontrastmittel, da bei ihnen der Lungenfilter eine erhöhte Durchlässigkeit aufweist (20, 44, 59, 60). Weitere Ursachen für einen solchen Übertritt von Kontrastmittel stellen ein offenes Foramen ovale, Herzfehler mit Rechts-Links-Shunt sowie arterio-venöse Shunts der Lunge dar (20, 44, 60). Entsprechend der Lokalisation der Emboli im Cerebrum ist die neurologische Symptomatik vielgestaltig; beschrieben werden u.a. Pyramidenbahn-Symptome, Sensibilitätsstörungen und pathologische EEGs (20, 23, 36, 39, 44, 60, 87).

Todesfälle traten ebenfalls auf (71); GERTEIS konnte bei 1 900 Lymphographien 1 Todesfall auf Gehirнемbolie zurückführen.

Anhand der Ergebnisse einer internationalen Umfrage bei 32 000 Lymphographien ergeben sich folgende schwere Komplikationen der Lymphographie: 18 Todesfälle (ca. 0,05 %), von denen 7 auf pulmonales Versagen, 2 auf Herzversagen und 3 auf Gehirнемbolien zurückgeführt werden konnten; 6 Todesfälle konnten nicht geklärt werden (44).

KONTRAINDIKATIONEN DER LYMPHOGRAPHIE

Entsprechend der Pathogenese der verschiedenen Komplikationen der Lymphographie ergeben sich relative und absolute Kontraindikationen.

Pneumonien, pulmonale oder kardiale Insuffizienz mit deutlicher Ruhedyspnoe sowie Status asthmaticus stellen absolute Kontraindikationen für die Lymphographie dar (33, 36, 39, 44, 45, 55, 59, 61).

Obstruktive Lungenerkrankungen (Zirrhatische Tbc, Bronchitis oder Emphysem), Anämie sowie Kachexie sind als relative Kontraindikationen anzusehen. Bei dringender klinischer Indikation für eine Lymphographie bedürfen diese Patienten der sorgfältigen Röntgen-Kontrolle während der Infusion des Kontrastmittels (33, 36, 39, 44, 45, 55, 59, 61).

3.10. MORPHOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN DER LYMPHKNOTEN WÄHREND UND NACH DER LYMPHOGRAPHIE

Einige Tage nach Lymphographie wird eine mäßige Volumenzunahme der inguinalen und abdominalen Lymphknoten um ca. 10,0 % bis 15,0 % beobachtet (44, 72, 93, 125). Sie ist Ausdruck einer reaktiven Hyperplasie und Hyperämie nach Fremdkörperreiz (11, 113). Einige Wochen später haben die Lymphknoten wieder ihre normale Größe erreicht (125).

Innerhalb des ersten Monats nach Lymphographie ist das meiste Kontrastmittel zwar ausgeschieden; bei der Mehrzahl der Patienten ist aber nach 1 Jahr noch genügend Kontrastmittel in den Lymphknoten, um Form und Strukturveränderungen beurteilen zu können (11, 26, 34, 52, 53, 81, 99).

Als einzige morphologische Folgen der Lymphographie werden kleinherdige Hyalinosen in den Randzonen der Lymphknoten beschrieben, die jedoch so klein sind, daß sie röntgenologisch nicht nachweisbar sind (44, 72, 93).

3.11. STÖRUNG DER LYMPHKNOTEN-FUNKTION DURCH LYMPHOGRAPHIE

Eine Schädigung der Lymphknoten nach Lymphographie im Sinne einer veränderten Zusammensetzung der Immunglobuline konnte nicht nachgewiesen werden (69). Auch morphologische Veränderungen, die eine funktionelle Störung andeuten könnten, zeigten sich lymphographisch nicht (23, 26, 31, 32, 52, 84, 93, 99, 108); Re-Lymphographien wiesen immer die gleiche Morphologie auf (34, 39, 52, 89, 125). Lediglich therapeutische Maßnahmen wie Bestrahlung oder Zytostatika können Form und Struktur der Lymphknoten verändern (34, 39, 89, 125).

Nach wie vor umstritten ist die Frage, ob durch Lymphographie die Barrierefunktion des Lymphknotens Karzinom-Zellen gegenüber beeinträchtigt wird. Diskutiert wird die Möglichkeit einer Verschleppung von Karzinom-Zellen durch das den Knoten passierende Kontrastmittel (24, 29). BARTOS und BRZEK konnten in einer Untersuchung nachweisen, daß bei Morbus Hodgkin die Zahl der Hodgkin-Zellen im ductus thoracicus während der Lymphographie deutlich ansteigt. Daß es aber dadurch tatsächlich zu einer vermehrten Metastasenhäufigkeit kommt, konnten sie nicht nachweisen.

3.12. DAS NORMALE LYMPHOGRAMM

Bei der Lymphographie gelangt in der Füllungs-Phase das Kontrastmittel von den vasa afferentia in den Randsinus des Lymphknotens. Von hier fließt es weiter in die Intermediärsinus und schließlich in die Terminalsinus. Während ein Teil des Kontrastmittels in den Sinus liegen bleibt, verläßt der andere Teil den Lymphknoten über die vasa efferentia (36, 39, 44, 97, 99, 120, 121, 124).

Nach Abschluß der KM-Injektion befindet sich KM in den gesamten Sinus

des Lymphknotens und in den Lymphgefäßen. Auf den Lymphogramm-Bildern der Füllungs-Phase sieht man dementsprechend Lymphknoten, die von Lymphgefäßen überlagert werden, so daß Unterschiede in der Speicherstruktur des Knotens überdeckt werden und eine differenziertere Beurteilung nicht möglich ist (36, 39, 44, 97, 99, 124).

Meist 3-4, jedoch spätestens 24 Stunden nach Beendigung der KM-Injektion sind die Lymphgefäße bereits wieder von KM frei und somit lymphographisch nicht mehr darstellbar. Nur noch die Lymphknoten enthalten KM. Man spricht dann von der Speicher-Phase (36, 39, 44, 124).

Die Lymphknotenstruktur in der Speicherphase zeigt eine stippchenförmige oder feintropfige, regelmäßig angeordnete KM-Verteilung. Dieses homogene Muster entsteht aus der Speicherung der KM-Tröpfchen in den Sinus zwischen den KM-freien Lymphfollikeln, Marksträngen und Trabekeln (36, 39, 44, 102, 121, 124).

Die Randsinus erscheinen als scharfe, intensiv kontrastierte Begrenzung der Lymphknoten die als durchgehende oder fein gekerbte Linie erkennbar ist (36, 39, 44, 99, 121, 124).

Der Hilus der einzelnen Lymphknoten kommt nur bei randständiger Projektion zur Darstellung; deshalb zeigen sich die Lymphknoten auf den Lymphogrammen meist nicht anatomisch nierenartig, sondern vielfach rundlich, oval oder länglich (44).

Da das KM in den Lymphknoten monatelang, in Einzelfällen sogar jahrelang röntgenologisch nachweisbar sein kann, sind röntgenologische Verlaufskontrollen möglich (39, 52, 89, 125).

Für die Beurteilung von Lymphogrammen sind sowohl Füllungs- als auch Speicherphase von gleicher Bedeutung: "Beide Phasen müssen vergleichend nebeneinandergestellt werden. Die Mißachtung dieser Forderung ist eine der häufigsten Fehlerquellen bei der Beurteilung von Lymphogrammen" (FUCHS).

Segmentierung (26, 70, 103)

Nicht alle Lymphknoten werden bei der Lymphographie gleichmäßig mit KM-haltigen afferenten Gefäßen durchströmt. Einzelne Segmente eines Lymphknotens können von Lymphgefäßen versorgt werden, die kein KM führen. Dadurch wird der betreffende Knoten nur teilweise kontrastiert. Im Lymphogramm fehlt dementsprechend ein Teil des Randsinus und Teile des Parenchyms, es zeigt sich ein "stummes Segment" (GERTEIS). Diese Segmentation findet sich relativ häufig bei den aortalen Lymphknoten, da diese z.T. durch KM-haltige Lymphgefäße vom Fußrücken her gefüllt, z.T. durch KM-freie Lymphgefäße vom Nierenhilus her versorgt werden.

Füllungsdefekte (FD)

Fülldefekte, die nicht durch destruierende metastatische Prozesse bedingt sind, entstehen dann, wenn Teile des Lymphknoten-Parenchyms durch Fett- oder Bindegewebe ersetzt werden (1, 7, 11, 22, 36, 38, 39, 40, 44, 56, 64, 65, 90, 99, 102, 111, 118, 123, 124).

Diese Defekte liegen anatomisch in der Regel im Hilus des Knotens, können dann je nach Projektion zentral oder randständig dargestellt werden (7, 11, 35, 36, 38, 39, 44, 64, 99, 102).

Das differentialdiagnostische Kriterium solcher FD gegenüber metastatischen Defekten besteht darin, daß bei Destruktionen die den Lymphknoten umgebenden Gefäße und/oder die Rand- bzw. Intermediärsinus unterbrochen bzw. verlagert sind, während die sog. fibrolipomatösen Herde zu keiner Verlagerung oder Stauung von afferenten oder intranodulären Lymphbahnen führen (11, 35, 36, 39, 44, 47, 64, 88, 100, 118, 123).

So sind fibro-lipomatöse FD in der Regel nur in der Speicherphase, Destruktionen dagegen in beiden Phasen erkennbar (36, 39, 44, 99, 101).

Metastatische Defekte liegen außerdem - jedenfalls im Frühstadium -

in der Regel in den Randpartien des Lymphknotens (11, 35, 36, 39, 44, 47, 64, 88, 100, 118, 123). Durch Überlagerung von Randsinus mehrerer Lymphknoten können im Lymphogramm Fülldefekte vorgetäuscht werden (44, 65).

Die Anfertigung von Schrägaufnahmen kann diesen Überprojektionseffekt abklären (44).

Extravasate

Das Austreten von öligem Kontrastmittel aus Lymphgefäßen sowie aus Lymphknoten in das umgebende Gewebe ist nicht unbedingt ein pathologisches Zeichen (36, 39, 44, 65). Durch hohen Infusionsdruck kommt dieser KM-Austritt auch normalerweise vor. Der Grund dafür ist jedoch noch unbekannt, da auch primäre Schädigungen der Wand der Lymphgefäße bzw. der Lymphknoten diskutiert werden (36, 39, 65).

Eine extreme Extravasation kann zu großen KM-Verlusten und damit zu schlecht auswertbaren Lymphogrammen führen (65).

3.13. VERÄNDERUNGEN DES LYMPHSYSTEMS IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

3.13.1. ANATOMISCH-HISTOLOGISCHE VERÄNDERUNGEN

In der Regel sind die Lymphknoten bereits in den ersten Lebensjahren vollständig ausgebildet (3, 13, 95), wobei die Rindensubstanz der Knoten gegenüber der Marksubstanz deutlich überwiegt (3, 95). Bis zur Pubertät besteht eine kontinuierliche quantitative Zunahme des Lymphknoten-Parenchyms; seine höchste Entwicklungsstufe erreicht das lymphatische Gewebe

zur Zeit der Pubertät (3, 13, 74, 95). Zu diesem Zeitpunkt haben die meisten Lymphknoten ihre endgültige Größe erreicht, die zwischen 0,5 und 3,0 cm variiert; es finden sich aber auch sog. "Mikroknoten" mit einem Durchmesser von 1,0 bis 2,0 mm, die ihre fetale Struktur behalten haben (74, 95). Diese Mikroknoten können sich beim Ausfall normal großer Lymphknoten (durch Metastasen oder Lymphaden-ektomie) vergrößern und ausdifferenzieren und deren Funktion übernehmen (74, 95).

Bald nach der Pubertät kommt es zu einer Involution des Lymphsystems (3, 13), die bei der Frau stärker ausgeprägt sein soll als beim Mann (95). Zunächst findet sich eine kontinuierliche Abnahme der Lymphfollikel der Knoten, so daß die Rindenanteile immer mehr an Lymphocyten verarmen. Später treten im Hilus der Knoten Fett- und Bindegewebszellen auf, die das lymphatische Gewebe teilweise ersetzen (3, 13, 78, 109). Das Bindegewebe der Knotenkapsel sowie die von ihr ausgehenden Trabekel hypertrophieren (3, 109). Am Hilus verschmelzen die Trabekel zu einem kompakten Bindegewebskern, der nur noch kleine Inseln lymphatischen Gewebes enthält (95).

Der Prozess der lipomatösen Degeneration dagegen breitet sich vom Hilus des Knotens zur konvexen Seite des Knotens aus und kann den gesamten Knoten erfassen und somit die Zahl funktionsfähiger Lymphknoten reduzieren (3, 50, 62, 95); REIFFENSTUHL hält diese Inaktivierung für reversibel.

Der degenerative Ersatz von lymphatischem Gewebe durch Fett- und Bindegewebszellen weist regionale Unterschiede auf: Ein lipomatöser Ersatz findet sich stark ausgeprägt vor allem in den Knoten der Achselhöhle, während inguinale Knoten durch große Bindegewebskerne degenerieren (109), iliaca-le, paraaortale, mediastinale und supraclaviculäre Lymphknoten werden von der fibro-lipomatösen Atrophie weniger ausgeprägt erfaßt (38, 65, 102).

3.13.2. Radiologische Veränderungen

Zur Frage der lymphographisch nachweisbaren Altersveränderungen des inguinalen und abdominalen Lymphsystems finden sich in der Literatur nur wenige Angaben, die auf systematischen Untersuchungen beruhen.

Histologisch bestätigte degenerative Veränderungen von inguinalen Lymphknoten, die im Lymphogramm als Fülldefekte imponieren, werden bereits bei Kindern und Jugendlichen beschrieben (22, 90). PLATZBECKER und LUKAS sprechen dabei von "ausgedehnten regressiven Veränderungen".

Übereinstimmend wird berichtet, daß fibro-lipomatöse Herde bei Erwachsenen lymphographisch häufiger erkennbar sind als bei Jugendlichen (22, 64, 65, 99, 101, 111, 118). FUCHS konnte bei seinen Untersuchungen zwar ebenfalls degenerative Veränderungen nachweisen, er sah jedoch zwischen den verschiedenen Altersgruppen "keine wesentlichen Unterschiede".

Bei Patienten über 70 Jahren fanden FUCHS und PFAMMATER eine leichte Größenabnahme lymphographisch darstellbarer Lymphknoten des Abdomens.

4. F R A G E S T E L L U N G

Systematische lymphographische Untersuchungen über Altersveränderungen des Lymphsystems liegen unseres Wissens noch nicht vor. Wir haben uns deshalb die Aufgabe gestellt, anhand von fast 200 lymphographierten Patienten ohne Metastasennachweise und ohne Systemerkrankungen festzustellen, ob in verschiedenen Altersgruppen sowohl an den Lymphgefäßen einschließlich des ductus thoracicus als auch an den Lymphknoten unterschiedliche lymphographisch erfaßbare Veränderungen vorhanden sind. Gleichzeitig sollen diese Untersuchungen zeigen, ob und inwieweit solche Veränderungen von metastatischen Destruktionen abzugrenzen sind.

5. AUSWERTUNGSMODUS DER LYMPHOGRAMME

5.1. AUSWERTEBOGEN

Bei der Auswertung der Lymphogramme verwandten wir für jeden Patienten einen hektographierten zweiseitigen Auswertebogen, auf dem die lymphographisch erkennbaren Veränderungen eingetragen wurden.

5.2. ERLÄUTERUNGEN DES AUSWERTEBOGENS

Neben Name, Alter und Primärerkrankung des Patienten enthält der Bogen Kriterien zur Beurteilung der Gefäßphase und der Speicherphase.

Die inguinale, iliaca-externa, iliaca-communis und aortale Region wurden seitengetreunt bewertet. Dabei wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Die Größe und Anzahl der Lymphknoten, Fülldefekte, fehlende Randsinus und Speicherstrukturen. Im Aortalbereich wurden Fülldefekte bzw. partielle Kontrastierungen der Lymphknoten als *Segmentation* bezeichnet.

Fülldefekte differenzierten wir hinsichtlich Größe, Form und Lage.

Bei den fehlenden Randsinus erfaßten wir die Ausdehnung, gemessen am Gesamtumfang des Lymphknotens. Bei der tabellarischen Erfassung der Fülldefekte und der fehlenden Randsinus haben wir Patienten, die diese Kriterien aufwiesen, gelegentlich doppelt erfaßt und zwar dann, wenn sowohl kleine als auch große Fülldefekte bzw. fehlende Randsinus gleichzeitig vorhanden waren.

Größe und Anzahl der Lymphknoten einer Region beschrieben wir in Relation zur Gegenseite bzw. zu den übrigen topographischen Bereichen, d.h. Lymphknoten wurden als rarefiziert bzw. hypoplastisch be-

schrieben, wenn sie im Vergleich zu den Knoten der übrigen Regionen deutlich vermindert bzw. verkleinert waren.

Die seitliche paraaortale Lymphknoten-Breite wurde auf Seitenaufnahmen ermittelt. Sie ist definiert als der größte waagerechte Abstand zwischen ventralen und dorsalen paraaortalen Lymphknoten.

Dargestellte claviculäre, mediastinale, subphrenische und hypogastrische Lymphknoten wurden erfaßt und seitengetrennt aufgeführt.

Die Auswertung der Lymphgefäße erfolgte topographisch analog zu den Lymphknoten. Zusätzlich beurteilten wir Lumenweite und Anzahl der Lymphgefäße einer Region im Vergleich zu den übrigen Gebieten.

Nur teilweise - trotz ausreichendem Kontrastmittelangebot - gefüllte Lymphgefäße wurden als "diskontinuierlich gefüllt" bezeichnet.

Besondere Verlaufsformen der Gefäße erfaßten wir durch die Kriterien Schlingelung, Wendeltreppen, Verlagerung, Kollateralen und überkreuzende Bahnen. Als Wendeltreppenphänomen verstanden wir die spiralförmige Anordnung mehrerer aneinanderliegender Lymphgefäße.

Die Verlagerung von Lymphgefäßen war bei unseren Patienten bedingt durch degenerative LWS-Veränderungen (Skoliose, Spondylosis deformans) bzw. durch einen geschwungenen Aortenverlauf.

Das Vorhandensein von Kollateralen war immer als Normvariation anzusehen, nicht jedoch als pathologischer Umgehungskreislauf metastatisch durchsetzter Lymphknoten.

Als Überkreuzungen definierten wir lymphatische Gefäßverbindungen im Paraaortal-Bereich, die von einer Seite zur anderen ziehen.

Für die Beurteilung des Ductus thoracicus wurden die topographischen Verhältnisse am Ursprung, im Verlauf, und an der Einmündungsstelle erfaßt. 2 Mündungsarme bezeichneten wir als biphasisch, 3 und mehr Arme als deltaförmig. Von einer ampullären Einmündung sprachen wir bei sackförmiger Ausweitung des Mündungsarmes. Die Lumenweite des Ductus Thoracicus haben wir im oberen Drittel gemessen.

Inkonstant erfaßbare Lymphknoten bzw. Lymphgefäße waren claviculäre, mediastinale, subphrenische und hypogastrische Knoten bzw. Gefäße, die sich nur in Einzelfällen lymphographisch nachweisen ließen.

Schließlich führten wir allgemeine degenerative Veränderungen (Gefäßsklerose, Skoliose und Arthrose) auf, soweit sie auf den Lymphogrammbildern erkennbar waren.

6. P A T I E N T E N

In dieser Arbeit wurden die Lymphogramme von 194 Patienten ausgewertet, die in den Jahren 1964 bis einschließlich 1972 an der Klinik und Poliklinik für Radiologie der Universität München (früher: Riederinstitut) lymphographiert wurden. Entsprechend der Zielsetzung dieser Arbeit wurden nur solche Patienten berücksichtigt, deren Lymphogramme mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht pathologisch verändert waren. Alle Patienten wurden wegen lymphatischer Systemerkrankungen, maligner Tumoren oder Beinödemen untersucht.

Die Diagnose eines normalen Lymphogramms stützte sich auf den klinischen Verlauf, auf Kontroll-Lymphogrammaufnahmen, oder auf eine Relymphographie (Secondlook Lymphographie). Bei nur geringem Verdacht auf Lymphknoten-Metastasen wurde das betreffende Lymphogramm nicht in die Untersuchung einbezogen.

6.1. GESCHLECHTSVERTEILUNG

Die Geschlechtsverteilung bei 194 Patienten ergab 127 Männer (65,5 %) und 67 Frauen (34,5 %). Das Verhältnis von Männern zu Frauen betrug 1,9 : 1,0.

6.2. Alter der Patienten

Das Durchschnittsalter aller Patienten war 56,1 Jahre, das der Frauen 51,3 Jahre, und das der Männer 59,5 Jahre. Der jüngste weibliche Patient war 12 Jahre, der jüngste männliche Patient 15 Jahre. Das Alter des ältesten weiblichen Patienten betrug 85 Jahre, das des ältesten männlichen Patienten 79 Jahre. Die Altersverteilung zeigen Tabelle 1-3.

TABELLE 1

Die Altersverteilung der männlichen Patienten

Alter	Zahl	%
10-20 J.	4	3,2
21-30 J	13	10,4
31-40 J	21	16,2
41-50 J	12	9,6
51-60 J	29	22,7
61-70 J	37	29,1
71-80 J	11	8,8
81-90 J	---	---,-
Gesamt	127	100,0

TABELLE 2

Die Altersverteilung der weiblichen Patienten

Alter	Zahl	%
10-20 J	1	1,5
21-30 J	8	12,0
31-40 J	8	12,0
41-50 J	10	15,0
51-60 J	19	28,3
61-70 J	13	19,2
71-80 J	7	10,5
81-90 J	1	1,5
Gesamt	67	100,0

TABELLE 3

Die Altersverteilung aller Patienten

Alter	Zahl	%
10-20 J	5	2,5
21-30 J	21	10,5
31-40 J	29	15,0
41-50 J	22	11,5
51-60 J	48	25,0
61-70 J	50	26,0
71-80 J	18	9,0
81-90 J	1	0,5
Gesamt	194	100,0

6.3. PRIMÄRERKRANKUNGEN

Bei den Männern war die häufigste Erkrankung das Harnblasen-Carcinom, gefolgt vom Genital-Karzinom. Bei den Frauen fanden sich am häufigsten Melanome, gefolgt von gynäkologischen Karzinomen.

Die Aufschlüsselung der Primärerkrankungen zeigen die Tabellen 4 und 5.

TABELLE 4

Primärerkrankungen der Männer

Diagnose	Zahl	%
Harnblasen-CA	27	20,6
Genital-Ca	24	18,2
Melanom	12	9,6
Morbus Hodgkin	12	9,6
Prostata-Ca	11	8,8
Nieren-Ca	8	6,4
Extremitäten-Sarkom	5	4,0
Darm-Ca	4	3,2
Hydronephrose	3	2,4
Larynx-Sarkom	1	0,8
Unbekannt	21	16,4
Gesamt	127	100,0

TABELLE 5

Primärerkrankungen der Frauen

Diagnose	Zahl	%
Melanom	12	17,5
Gynäkologisches Ca	10	15,0
Harnblasen-Ca	9	13,5
Nieren-Ca	7	10,5
Extremitäten-Sarkom	5	7,5
Morbus Hodgkin	5	7,5
Darm-Ca	4	6,0
Elephantiasis	3	4,5
Nebennieren-Adenom	1	1,5
Unbekannt	11	16,5
Gesamt	67	100,0

7. E R G E B N I S S E

Die aufgrund der oben genannten Kriterien erhobenen Befunde faßten wir getrennt in Speicher- und Gefäßphase in Tabellen zusammen. Diese gliedern sich auf hinsichtlich Geschlecht, topographischer Region und Alter der Patienten. Bei der Alterseinteilung stellte sich heraus, daß eine mehrfache Aufteilung statistisch unergiebig gewesen wäre. So betrug die Zahl der Patienten unter 25 Jahren bei den Männern lediglich 11 und bei den Frauen sogar nur 5. Es erschien uns daher zweckmäßig, die Patienten unter bzw. über 50 Jahren in je eine Gruppe zusammenzufassen. Die Gruppe der Patienten über 50 Jahre wurde zusätzlich unterteilt in Patienten mit röntgenologisch sichtbaren degenerativen Veränderungen der Blutgefäße und der Wirbelsäule und in Patienten ohne solche Veränderungen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit ließen wir die ursprünglich beabsichtigte Unterteilung der Befunde in rechtsseitig, linksseitig oder beidseitig unberücksichtigt, so daß die in der jeweiligen Tabelle aufgeführten Veränderungen entweder rechts oder links oder beidseits vorhanden gewesen sein können.

7.1. LYMPHKNOTENVERÄNDERUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

7.1.1. INGUINALREGION

7.1.1.1. Bei allen Patienten (Tabelle 6)

Im Inguinalbereich zeigten sich die Lymphknoten bei allen Patienten in 4,6 % vergrößert, wobei Unterschiede zwischen den beiden Altersgruppen und zwischen Patienten über 50 Jahre ohne bzw. mit degenerativen Erscheinungen nur gering waren.

TABELLE 6

Lymphknotenveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter (Inguinal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 79		N = 115		N = 37		N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	2	2,5	7	6,0	2	5,4	5	6,4
Hypoplastisch	17	21,5	35	30,4	11	29,7	24	30,7
Rarefiziert	6	7,5	16	13,9	5	13,5	11	14,1
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	5	6,3	13	11,3	4	10,8	9	11,5
FD < 1/2 LK	36	45,5	74	64,3	28	75,6	46	58,9
RS > Hälfte	1	1,2	12	10,4	6	16,2	6	7,6
RS < Hälfte	42	53,1	74	64,3	23	62,1	51	65,3
Stark aufgelockert	2	2,5	4	3,4	3	8,1	1	1,3
Wenig aufgelockert	31	39,2	64	55,6	17	45,9	47	60,2

Eine Hypoplasie bestand in 26,8 % der Fälle. Auch hier sind bei weiterer Aufschlüsselung des gesamten Krankengutes zwischen den einzelnen Gruppen nur geringe Unterschiede festzustellen.

Bei 11,3 % der Patienten war eine Rarefizierung der inguinalen Lymphknoten erkennbar, wobei ein doppelt so großer Prozentsatz bei den über 50jährigen (13,9 %) im Vergleich zu den jüngeren Patienten bestand (7,5 %). Innerhalb der Gruppe der über 50jährigen ergaben sich keine größeren Abweichungen der prozentualen Häufigkeit.

Auffallend hoch ist der Prozentsatz der inguinalen Fülldefekte. Hinsichtlich ihrer Größe zeigte sich, daß Fülldefekte kleiner $1/2$ LK in 56,7 %, Fülldefekte größer $1/2$ LK dagegen in 9,2 % der Fälle vorhanden waren.

Bei der statistischen Prüfung des Kriteriums "Fülldefekte kleiner $1/2$ LK" zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen jüngeren (45,5 %) und älteren Patienten (64,3 %).

In durchschnittlich 85,2 % der Fälle waren die inguinalen Fülldefekte unregelmäßig begrenzt; seltener fanden sich gleichzeitig sowohl regelmäßig als auch unregelmäßig begrenzte Fülldefekte (9,6 %), und die niedrigste Häufigkeit zeigten regelmäßig begrenzte Fülldefekte (5,2 %) (Tabelle 7).

59,1 % der Patienten mit inguinalen Fülldefekten hatten marginal gelegene Fülldefekte; deutlich seltener sahen wir sowohl marginale als auch zentrale Fülldefekte (25,2 %) bzw. zentrale Defekte (15,7 %) (Tabelle 7).

Ebenfalls auffallend häufig konnten wir inguinal fehlende Randsinus beobachten. Der Anteil der fehlenden Randsinus größer als die Hälfte lag dabei mit 6,7 % wesentlich niedriger als derjenige der fehlenden Randsinus kleiner als die Hälfte mit 59,7 %. Bei den fehlenden Randsinus größer als die Hälfte bestand ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen jüngeren Patienten mit nur 1,2 % und Patienten über

TABELLE 7

Aufgliederung der inguinalen Fülldefekte nach Form und Lage in Abhängigkeit vom Alter bei allen Patienten
(Inguinal-Region)

	Bis 50 Jahre		Über 50 Jahre	
	n	%	n	%
Unregelmäßig	28	77,8	70	88,6
Teils regelmäßig Teils unregelmäßig	6	16,7	5	6,3
Regelmäßig	2	5,5	4	5,1
Gesamt	36	100,0	79	100,0
Marginal	22	61,1	46	58,2
Teils marginal, teils zentral	9	25,0	20	25,3
Zentral	5	13,9	13	16,4
Gesamt	36	100,0	79	100,0

50 Jahre mit 10,4 %. Bei der weiteren Aufschlüsselung der über 50jährigen Patienten zeigten sich zwar deutliche prozentuale Unterschiede (75,6 % ohne degenerative Veränderungen bzw. 58,9 % mit degenerativen Veränderungen). Dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht zu sichern.

Entsprechendes gilt für das Merkmal "fehlende Randsinus größer als die Hälfte" bei über 50jährigen (16,2 % gegenüber 7,6 %). Hinsichtlich der Speicherstruktur der inguinalen Lymphknoten fanden wir eine große Zahl von Knoten mit aufgelockerter Struktur. Dabei zeigten die wenig aufgelockerten Lymphknoten mit 48,9 % ein Überwiegen gegenüber den stark aufgelockerten Knoten mit nur 3,0 %.

Ein statistisch gesicherter Unterschied ergab sich bei dem Kriterium "Speicherstruktur wenig aufgelockert" zwischen jüngeren Patienten und Patienten über 50 Jahre (39,2 % gegenüber 55,6 %).

7.1.1.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 8 und 9)

Hypoplastische Lymphknoten bei Frauen unter 50 Jahren zeigten sich doppelt so häufig (32,1 %) wie bei Männern (15,6 %).

Bei Frauen unter 50 Jahren fand sich eine Rarefizierung der inguinalen Lymphknoten mit 17,8 % deutlich häufiger als bei Männern mit 1,9 %.

Dagegen bestand eine Rarefizierung inguinaler Lymphknoten bei Männern mit degenerativen Veränderungen häufiger (16,9 %) als bei Frauen mit degenerativen Veränderungen (8,0 %).

Hinsichtlich der Fülldefekte größer als die Hälfte lag bei Männern ohne degenerative Veränderungen die Häufigkeit mit 17,3 % höher als bei Frauen derselben Gruppe mit 0,0 %.

Alle Unterschiede zwischen Männern und Frauen hinsichtlich der aufgeführten Kriterien waren statistisch nicht signifikant.

TABELLE 8

Lymphknotenveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Inguinal-Region)

	Bis 50 J N = 51		Über 50 J N = 76		Über 50 J ohne Deg. N = 23		Über 50 J mit Deg. N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	2	3,9	5	6,5	1	4,3	4	7,5
Hypoplastisch	8	15,6	22	28,9	6	26,0	16	30,1
Rarefiziert	1	1,9	12	15,7	3	13,0	9	16,9
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	2	3,9	11	14,4	4	17,3	7	13,2
FD < 1/2 LK	26	49,0	49	64,4	17	73,9	32	60,3
RS > Hälfte	1	1,9	9	11,8	4	17,3	5	9,4
RS < Hälfte	30	58,8	49	64,4	13	56,5	36	67,9
stark aufgelockert	1	1,9	3	3,9	2	8,6	1	1,8
wenig aufgelockert	30	58,8	41	53,9	8	34,7	33	62,2

TABELLE 9

Lymphknotenveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Inguinal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 28		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	--	--,-	2	5,1	1	7,1	1	4,0
Hypoplastisch	9	32,1	13	33,3	5	35,5	8	32,0
Rafefiziert	5	17,8	4	10,2	2	14,2	2	8,0
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	3	10,7	2	5,1	--	--,-	2	8,0
FD < 1/2 LK	11	39,2	25	64,1	11	78,2	14	56,0
RS ↗ Hälfte	--	--,-	3	7,7	2	14,2	1	4,0
RS ↘ Hälfte	12	42,8	25	64,1	10	71,0	15	60,0
stark aufgelockert	1	3,5	1	2,5	1	7,1	--	--,-
wenig aufgelockert	9	32,1	23	58,9	9	64,2	14	56,0

7.1.2. ILIACA-EXTERNA-REGION

7.1.2.1. Bei allen Patienten (Tabelle 10)

In der iliaca-externa-Region sahen wir bei allen Patienten vergrößerte Lymphknoten nur in 3,6 % der Fälle. Eine weitere Aufschlüsselung ergab lediglich geringfügige Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

Die durchschnittliche Häufigkeit hypoplastischer Lymphknoten betrug 20,6 %. Hierbei bestand eine stärkere Abweichung der Patienten ohne degenerative Veränderungen (10,8 %) von den Patienten mit solchen Veränderungen (26,9 %). Dieser Unterschied ist statistisch signifikant.

Rarefizierte Lymphknoten beobachteten wir in 9,2 % der Fälle, wobei die Häufigkeit bei jüngeren Patienten mit 2,5 % statistisch signifikant unter derjenigen von Patienten über 50 Jahren mit 13,9 % lag.

Fülldefekte größer $1/2$ LK waren in 2,6 %, Fülldefekte kleiner $1/2$ LK in 6,7 % vorhanden.

Die Unterschiede des Merkmals "Fülldefekte kleiner $1/2$ LK" bei Patienten ohne degenerative Veränderungen (13,5 %) und bei Patienten mit degenerativen Veränderungen (5,1 %) waren statistisch nicht zu sichern.

Die Häufigkeit der fehlenden Randsinus größer als die Hälfte lag bei 0,5 %, die der fehlenden Randsinus kleiner als die Hälfte dagegen bei 14,0 %. Patienten über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen zeigten fehlende Randsinus kleiner als die Hälfte häufiger (21,6 %) als Patienten mit degenerativen Veränderungen (14,1 %).

Lymphknoten mit stark aufgelockerter Speicherstruktur waren im iliaca-externa-Bereich in nur 0,6 % vorhanden, Knoten mit wenig aufgelockerter Speicherstruktur in 10,3 %. Größere Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen bestanden dabei nicht.

TABELLE 10

Lymphknotenveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-externa-Region)

	Bis 50 J N = 79		Über 50 J N = 115		Über 50 J ohne Deg. N = 37		Über 50 J mit Deg. N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	1	1,3	6	5,2	3	8,1	3	3,7
Hypoplastisch	15	18,9	25	21,7	4	10,8	21	26,9
Rarefiziert	2	2,5	16	13,9	4	10,8	12	15,3
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	2	2,5	3	2,6	--	--,-	3	3,8
FD < 1/2 LK	5	5,0	9	7,8	5	13,5	4	5,1
RS > Hälfte	1	1,3	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	8	10,1	19	16,5	8	21,6	11	14,1
stark aufgelockert	--	--,-	1	0,8	1	2,7	--	--,-
wenig aufgelockert	6	7,5	14	12,1	7	18,9	7	8,9

7.1.2.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 11 und Tabelle 12)

Während bei Frauen über 50 Jahren ohne degenerative Veränderungen hypoplastische Lymphknoten nicht auftraten, zeigten Männer derselben Gruppe dieses Kriterium in 17,3 %.

Bei der Rarefizierung bestanden Unterschiede zwischen jüngeren Frauen (7,1 %) und jüngeren Männern (0 %), sowie zwischen Frauen über 50 Jahre (7,6 %) und Männern derselben Gruppe (17,1 %). Fülldefekte kleiner $1/2$ LK waren bei jüngeren Frauen deutlich (14,0 %) höher als bei gleichaltrigen Männern (1,9 %).

Eine Differenz bestand bei den fehlenden Randsinus kleiner als die Hälfte zwischen Frauen unter 50 Jahren (21,4 %) und Männern unter 50 Jahren (3,8 %).

Alle diese Unterschiede waren statistisch nicht zu sichern.

7.1.3. ILIACA-COMMUNIS-REGION

7.1.3.1. Bei allen Patienten (Tabelle 13)

Im iliaca-communis-Bereich betrug bei allen Patienten die Häufigkeit vergrößerter Lymphknoten 2,5 %, wobei altersbedingte Abweichungen sehr gering waren.

Hypoplastische Lymphknoten fanden wir in fast der Hälfte der Fälle (40,7 %). Dabei lag die Häufigkeit bei den über 50jährigen mit 46,0 % höher als bei den jüngeren Patienten (32,9 %). Ein statistisch signifikanter Unterschied bestand zwischen Patienten ohne degenerative Veränderungen (27,0 %) und Patienten mit solchen Veränderungen (55,1 %).

Eine deutliche, aber nicht gesicherte, Differenz ergab sich bei der Rare-

TABELLE 11

Lymphknotenveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-externa-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 51		N = 76		N = 23		N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	1	1,9	4	5,2	2	8,6	2	3,7
Hypoplastisch	9	17,6	18	23,6	4	17,3	14	26,4
Rarefiziert	---	--,-	13	17,1	3	13,0	10	18,8
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	--	--,-	2	2,6	--	--,-	2	3,7
FD < 1/2 LK	1	1,9	8	10,5	5	21,7	3	5,6
RS > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	2	3,8	13	17,1	6	26,0	7	13,2
stark aufgelockert	--	--,-	1	1,3	1	4,3	--	--,-
wenig aufgelockert	3	5,8	7	9,2	4	17,3	3	5,6

TABELLE 12

Lymphknotenveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-externa-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 28		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	--	--,-	2	5,1	1	7,1	1	4,0
Hypoplastisch	6	21,4	7	17,9	--	--,-	7	28,0
Rarefiziert	2	7,1	3	7,6	1	7,1	2	8,0
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	1	3,5	1	2,5	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	4	14,0	1	2,5	--	--,-	1	4,0
RS > Hälfte	1	3,5	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	6	21,4	6	15,3	2	14,2	4	16,0
stark aufgelockert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
wenig aufgelockert	3	10,7	7	17,8	3	21,3	4	16,0

TABELLE 13

Lymphknotenveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter (Iliaca-communis-Region)

	Bis 50 J N = 79		Über 50 J N = 115		Über 50 J ohne Deg. N = 37		Über 50 J mit Deg. N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	1	1,3	4	3,4	1	2,7	3	3,8
Hypoplastisch	26	32,9	53	46,0	10	27,0	43	55,1
Rarefiziert	17	21,5	39	33,9	12	32,4	27	34,6
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS $\varnothing$ > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS $\varnothing$ < Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
stark aufgelockert	--	--,-	1	0,9	1	2,7	--	--,-
wenig aufgelockert	3	3,8	7	6,0	4	10,8	3	3,8

fizierung von Lymphknoten zwischen jüngeren Patienten und Patienten über 50 Jahren mit 21,5 % bzw. 33,9 %.

Bei weiterer Aufgliederung stellte sich heraus, daß in 42,9 % bzw. 48,2 % die Rarefizierung links bzw. beidseits bestand, während rechtsseitige Rarefizierung mit 8,9 % sehr selten war (Tabelle 14).

Auffallend ist, daß im gesamten Krankengut bei beiden Altersgruppen im iliaca-communis-Bereich weder Fülldefekte noch fehlende Randsinus nachzuweisen waren.

Äußerst gering erschien die Häufigkeit stark aufgelockerter Lymphknoten (0,6 %). Wenig aufgelockerte Knoten fanden sich etwas häufiger (5,1 %).

TABELLE 14

Aufschlüsselung der Häufigkeit rarefizierter Lymphknoten
(Iliaca-communis-Region)

	Alle Patienten N = 56		Männer N = 44		Frauen N = 12	
	n	%	n	%	n	%
Links	24	43,2	21	48,5	3	24,0
Rechts	5	8,2	4	9,5	1	8,0
Beidseits	27	48,6	19	42,0	8	68,0
Gesamt	56	100,0	44	100,0	12	100,0

7.1.3.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 15 und Tabelle 16)

Ein größerer Unterschied zwischen Männern und Frauen hinsichtlich der Lymphknotenveränderungen im iliaca-communis-Bereich war nur bei der Rarefizierung bei Patienten über 50 Jahren zu beobachten. Sie betrug bei Frauen 17,9 % und war bei Männern mit 42,1 % mehr als doppelt so häufig. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant.

Alle anderen Differenzen zwischen den Tabellen 15 und 16 konnten statistisch nicht gesichert werden.

7.1.4. AORTAL-REGION

7.1.4.1. Bei allen Patienten (Tabelle 17)

Im gesamten Krankengut sahen wir aortal vergrößerte Lymphknoten nur in 3,0 % der Fälle. Eine weitere Aufgliederung ergab nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Altersgruppen.

Wesentlich höher lag dagegen die Häufigkeit hypoplastischer Lymphknoten mit 34,0 %. Der Altersvergleich zeigt dabei eine Zunahme von 26,5 % bei jüngeren Patienten auf 39,1 % bei älteren Patienten. Innerhalb der letzten Gruppe bestand eine Differenz zwischen Patienten ohne degenerative Veränderungen (32,4 %) und Patienten mit solchen Veränderungen (42,3 %). Alle diese Unterschiede waren jedoch statistisch nicht signifikant. Statistisch signifikant war dagegen die Zunahme der Häufigkeit hypoplastischer Lymphknoten von 26,5 % bei jüngeren Patienten auf 42,3 % bei älteren Patienten mit degenerativen Veränderungen.

Eine Rarefizierung aortaler Lymphknoten konnten wir in 23,7 % der Fälle beobachten, wobei die Häufigkeit bei Patienten über 50 Jahren mit 29,5 % gegenüber Patienten unter 50 Jahren mit 15,1 % doppelt so hoch war. Dieser Unterschied konnte statistisch gesichert werden.

TABELLE 15

Lymphknotenveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-communis-Region)

	Bis 50 J N = 51		Über 50 J N = 76		Über 50 J ohne Deg. N = 23		Über 50 J mit Deg. N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	1	1,9	4	5,2	1	4,3	3	5,6
Hypoplastisch	19	37,2	38	50,0	8	34,7	30	56,6
Rarefiziert	12	23,5	32	42,1	10	43,4	22	41,5
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
wenig aufgelockert	--	--,-	1	1,3	1	4,3	--	--,-
stark aufgelockert	1	1,9	4	5,2	2	8,6	2	3,7

TABELLE 16

Lymphknotenveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-communis-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 28		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Hypoplastisch	7	25,0	15	38,4	2	14,2	13	52,0
Refefiziert	5	17,8	7	17,9	2	14,2	5	20,0
Segmentiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD > 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS Ø > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS Ø < Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
stark aufgelockert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
wenig aufgelockert	2	7,1	3	7,7	2	14,2	1	4,0

TABELLE 17a

Lymphknotenveränderungen bei allen Patienten
(Aortal-Region)

	Bis 50 J N = 79		Über 50 J N = 115		Über 50 J ohne Deg. N = 37		Über 50 J mit Deg. N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	3	3,7	3	2,6	2	5,4	1	1,3
Hypoplastisch	21	26,5	45	39,1	12	32,4	33	42,3
Rarefiziert	12	15,1	34	29,5	12	32,4	22	28,2
Segmentiert	25	31,6	68	59,1	21	56,7	47	60,2
FD > 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
stark aufgelockert	--	--,-	1	0,9	1	2,7	--	--,-
wenig aufgelockert	4	5,0	2	1,8	1	2,7	1	1,3

Eine Analyse der Seitenunterschiede der aortalen Rarefizierung zeigt Tabelle 17b; deutlich ist zu erkennen, daß die aortalen Lymphknoten zum überwiegenden Teil rechts (50,6 %) oder beidseits (40,6 %) rarefiziert waren, während Rarefizierung nur der linken Seite selten war (8,8 %).

TABELLE 17b

Aufschlüsselung der Häufigkeit rarefizierter Lymphknoten in der Aortal-Region

	Alle Patienten N = 46		Männer N = 30		Frauen N = 16	
	n	%	n	%	n	%
Links	4	8,8	3	10,0	1	6,3
Rechts	23	50,6	14	46,0	9	56,2
Beidseits	19	40,6	13	44,0	6	37,5
Gesamt	46	100,0	30	100,0	16	100,0

Als sehr häufig kann die Segmentierung der aortalen Lymphknoten bezeichnet werden (47,9 %). Gegenüber den jüngeren Patienten mit 31,6 % verdoppelte sich dabei die Häufigkeit bei Patienten über 50 Jahre mit 59,1 %. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant.

Patienten mit degenerativen Veränderungen (60,2 %) zeigten nur eine leichte Zunahme der aortalen Segmentation im Vergleich zu Patienten ohne solche Veränderungen (56,7 %).

Fülldefekte und fehlende Randsinus wurden aortal unter der Segmentierung beschrieben; sie sind demnach in Tabelle 17 nicht eigens aufgeführt.

Aortale Lymphknoten mit aufgelockerter Speicherstruktur waren äußerst selten (2,0 %); eine weitere Differenzierung ergab nur geringfügige Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen.

7.1.4.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 18 und Tabelle 19)

Während Frauen über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen aortal keine vergrößerten Lymphknoten aufwiesen, betrug die Häufigkeit bei Männern derselben Gruppe 8,6 %.

Frauen zeigten aortal keine aufgelockerten Speicherstrukturen, Männer dagegen in 4,1 %.

Alle diese Unterschiede konnten statistisch nicht gesichert werden.

7.2. LYMPHGEFÄSSVERÄNDERUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

7.2.1. INGUINAL-REGION

7.2.1.1. Bei allen Patienten (Tabelle 20)

Im gesamten Krankengut waren die inguinalen Lymphgefäße in 6,2 % der Fälle hypoplastisch, wobei die Häufigkeit von 3,8 % bei jüngeren Patienten auf 7,8 % bei älteren Patienten zunahm.

TABELLE 18

Lymphknotenveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Aortal-Region)

	Bis 50 J N = 51		Über 50 J N = 76		Über 50 J ohne Deg. N = 23		Über 50 J mit Deg. N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	2	3,9	3	3,9	2	8,6	1	1,8
Hypoplastisch	12	23,5	29	38,1	8	34,7	21	39,6
Rarefiziert	8	15,6	22	28,9	7	30,4	15	28,3
Segmentiert	15	29,4	47	61,8	14	60,8	35	66,0
FD > 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
stark aufgelockert	--	--,-	1	1,3	1	4,3	--	--,-
wenig aufgelockert	4	7,8	2	2,6	1	4,3	1	1,9

TABELLE 19

Lymphknotenveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Aortal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 28		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Vergrößert	1	3,5	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Hapoplastisch	9	32,1	16	41,0	4	28,5	12	48,0
Rarefiziert	4	14,2	12	30,7	5	35,7	7	28,0
Segmentiert	10	35,7	21	53,8	7	50,0	14	56,0
FD > 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
FD < 1/2 LK	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS > Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
RS < Hälfte	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
stark aufgelockert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
wenig aufgelockert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

TABELLE 20

Lymphgefäßveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter
(Inguinal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 78		N = 115		N = 37		N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	3	3,8	9	7,8	3	8,1	6	7,6
Dilatiert	2	2,5	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Rarefiziert	--	--,-	1	0,8	1	2,7	--	--,-
Diskontinuier- lich gefüllt	13	16,6	31	26,9	10	27,0	21	26,9
Geschlängelt	1	1,3	5	4,3	3	8,1	5	6,4
Wendeltreppen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	2	1,7	--	--,-	2	2,5
Extravasate	7	8,9	11	9,5	4	10,8	7	8,9
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

Dilatierete Lymphgefäße waren sehr selten (1,0 %). Patienten über 50 Jahre wiesen keine solchen Gefäße auf; bei jüngeren Patienten waren sie in 2,5 % vorhanden. Ebenfalls äußerst selten sahen wir rarefizierte Lymphgefäße (0,5 %).

Diskontinuierlich gefüllte Lymphgefäße zeigten sich in etwa einem Viertel der Fälle (22,7 %); ältere Patienten hatten mit 27,0 % dieses Kriterium häufiger als Patienten unter 50 Jahre (16,6 %).

Eine Schlingelung von Gefäßen zeigte bei Patienten über 50 Jahre nur eine leichte Zunahme auf 4,3 % gegenüber 1,3 % bei jüngeren Patienten.

Wendeltreppen und Verlagerungen waren inguinal bei keinem Patienten zu beobachten; Kollateralen zeigten eine sehr geringe Häufigkeit (1,0 %).

Extravasate fanden sich im Inguinal-Bereich in 9,3 %; dabei bestanden zwischen der einzelnen Gruppe des gesamten Krankengutes nur geringe Abweichungen.

Alle Unterschiede der Tabelle 20 konnten statistisch nicht gesichert werden.

7.2.1.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 21 und Tabelle 22)

Die Häufigkeit hypoplastischer inguinaler Lymphgefäße der Patienten über 50 Jahre lag bei Männern mit 10,5 % höher als bei Frauen (2,5 %).

Frauen über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen zeigten rarefizierte Lymphgefäße in 7,1 %, während Männer derselben Gruppe diesen Befund nicht aufwiesen.

In der Gruppe der Patienten über 50 Jahre mit degenerativen Veränderungen

TABELLE 21

Lymphgefäßveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Inguinal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 51		N = 76		N = 23		N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	2	3,9	8	10,5	3	13,0	5	9,4
Dilatiert	2	3,9	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Rarefiziert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Diskontinuierlich gefüllt	7	13,7	23	30,2	6	26,0	17	32,0
Geschlängelt	--	--,-	2	2,6	3	13,0	2	3,7
Wendeltreppen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	5	9,8	4	5,2	2	8,6	2	3,7
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

TABELLE 22

Lymphgefäßveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Inguinal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 27		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	1	3,7	1	2,5	--	--,-	1	4,0
Dilatiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Rarefiziert	--	--,-	1	2,5	1	7,1	--	--,-
Diskontinuierlich gefüllt	6	22,2	8	20,5	4	28,5	4	16,0
Geschlängelt	1	3,7	3	7,6	--	--,-	3	12,0
Wendeltreppen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	2	5,1	--	--,-	2	8,0
Extravasate	2	7,4	7	17,9	2	14,2	5	20,0
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

sahen wir bei der diskontinuierlichen Füllung bei den Männern eine Verdoppelung der Häufigkeit (32,0 %) gegenüber den Frauen (16,0 %).

Bei Männern über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen war geschlängelte Lymphgefäße in 13,0 % der Fälle vorhanden, während sie bei den Frauen der entsprechenden Gruppe nicht nachzuweisen waren.

Bei Männern über 50 Jahren kam es mit 5,2 % seltener zu Extravasaten als bei Frauen der entsprechenden Altersgruppe (17,5 %).

Alle diese Unterschiede konnten statistisch nicht gesichert werden.

7.2.2. ILIACA-EXTERNA-REGION

7.2.2.1. Bei allen Patienten (Tabelle 23)

In der iliaca-externa Region waren im gesamten Krankengut hypoplastische Lymphgefäße in fast einem Viertel der Fälle vorhanden (21,2 %), dabei verdoppelte sich die Häufigkeit bei Patienten über 50 Jahren auf 26,0 % gegenüber 14,1 % bei jüngeren Patienten. Diese Zunahme ist statistisch signifikant. Deutlich seltener fanden wir dilatierte Lymphgefäße (3,1 %), wobei zwischen den einzelnen Gruppen nur geringfügige Unterschiede bestanden.

Ebenfalls selten waren rarefizierte Lymphgefäße nachzuweisen (1,5 %).

Die diskontinuierliche Füllung der Lymphgefäße wies eine Häufigkeit von 40,4 % auf; Patienten über 50 Jahre mit degenerativen Veränderungen hatten mit 44,8 % diesen Befund häufiger als Patienten ohne solche Veränderungen (35,1 %). Dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant.

TABELLE 23

Lymphgefäßveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-externa-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 78		N = 115		N = 37		N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	11	14,1	30	26,0	9	24,3	21	26,9
Dilatiert	2	2,5	4	3,4	2	5,4	2	2,5
Rarefiziert	1	1,2	2	1,7	1	2,7	1	1,2
Diskontinuierlich gefüllt	30	38,4	48	41,7	13	35,1	35	44,8
Geschlängelt	14	17,9	39	33,9	10	27,0	29	37,1
Wendeltreppen	7	8,9	20	17,3	6	16,2	14	17,9
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	3	3,8	2	1,7	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	2	5,4	--	--,-

Bei der Schlängelung konnten wir hingegen statistisch signifikante Altersunterschiede beobachten. Die Häufigkeit dieses Kriteriums weicht bei jüngeren Patienten mit 17,9 % deutlich von der älterer Patienten mit 33,9 % ab. Innerhalb der letzten Gruppe fand sich eine Zunahme der Häufigkeit von 27,0 % bei Patienten über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen auf 37,7 % bei Patienten mit solchen Veränderungen.

Ebenfalls deutliche, aber nicht signifikante Altersunterschiede ließen sich bei dem sog. Wendeltreppen-Phänomen erkennen, das im Gesamtkrankengut in 13,9 % der Fälle zu sehen war. Patienten über 50 Jahre hatten diesen Befund doppelt so häufig (17,3 %) wie Patienten unter 50 Jahren (8,9 %).

Bei keinem Patienten waren im Bereich der arteria iliaca externa Verlagerungen oder Kollateralbildungen von Lymphgefäßen nachzuweisen.

Extravasate waren nur in 2,6 % vorhanden.

7.2.2.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 24 und Tabelle 25)

Hypoplastische Lymphgefäße wiesen ältere Männer ohne degenerative Veränderungen in 33,6 % der Fälle auf, Frauen der entsprechenden Gruppe nur in 7,1 %.

Während hinsichtlich der Hypoplasie von Lymphgefäßen bei Frauen die Häufigkeit von 7,1 % (ohne degenerative Veränderungen) auf 36,0 % (mit degenerativen Veränderungen) zunahm, war dies bei älteren Männern umgekehrt (Abnahme von 34,7 % auf 22,6 %).

In der Gruppe der Patienten über 50 Jahre mit degenerativen Veränderungen zeigten Männer keine dilatierten Lymphgefäße, während Frauen diesen Befund in 8,0 % aufwiesen.

TABELLE 24

Lymphgefäßveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-externa-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 51		N = 76		N = 23		N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	8	15,6	20	26,3	8	34,7	12	21,6
Dilatiert	1	1,9	1	1,3	1	4,3	--	--,-
Rarefiziert	--	--,-	1	1,3	--	--,-	1	1,8
Diskontinuierlich gefüllt	23	45,0	36	47,3	9	39,1	27	50,9
Geschlängelt	8	15,6	25	32,8	9	39,1	16	30,1
Wendeltreppen	4	7,8	15	19,7	4	17,3	11	20,1
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	3	5,8	2	2,6	2,	8,6	--	--,-
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

TABELLE 25

Lymphgefäßveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-externa-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 27		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	3	11,1	10	25,6	1	7,1	9	36,0
Dilatiert	1	3,7	3	7,6	1	7,1	2	8,0
Rarefiziert	1	3,7	1	2,5	1	7,1	--	--,-
Diskontinuier- lich gefüllt	7	25,9	12	30,7	4	28,5	8	32,0
Geschlängelt	6	22,2	14	35,8	1	7,1	13	52,0
Wendeltreppen	3	11,1	5	12,8	2	14,2	3	12,0
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

Dagegen waren diskontinuierlich gefüllte Lymphgefäße bei Männern häufiger anzutreffen als bei Frauen (45,0 % bzw. 25,9 % bei jüngeren Patienten gegenüber 47,3 % bzw. 30,7 % bei Patienten über 50 Jahren).

Eine Analyse der Häufigkeit geschlängelter Lymphgefäße bei Patienten über 50 Jahre ergab eine deutliche Abweichung zwischen den beiden Geschlechtern: Männer ohne degenerative Veränderungen zeigten eine Schlängelung wesentlich häufiger (39,1 %) als Frauen der entsprechenden Gruppe (7,1 %), während Männer mit degenerativen Veränderungen das gleiche Phänomen nur in 30,1 % gegenüber 52,0 % bei Frauen aufwiesen.

Eine prozentuale Zunahme des Wendeltreppen-Phänomens im Alter sahen wir nur bei Männern, und zwar von 7,8 % bei jüngeren Patienten auf 19,5 % bei Patienten über 50 Jahre.

Extravasate im iliaca-externa-Bereich waren nur bei Männern vorhanden (3,9 %).

Alle diese Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern zeigten keine statistischen Signifikanzen.

7.2.3. ILIACA-COMMUNIS-REGION

7.2.3.1. Bei allen Patienten (Tabelle 26)

Die Lymphgefäße der iliaca-communis-Region waren in 14,5 % der Fälle hypoplastisch, im Alter zeigte sich dabei eine Zunahme von 10,2 % bei jüngeren Patienten auf 18,0 % bei älteren Patienten.

Deutlich seltener waren dilatierte Lymphgefäße vorhanden (2,6 %).

TABELLE 26

Lymphgefäßveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-communis-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 78		N = 115		N = 37		N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	8	10,2	20	17,3	6	16,2	14	17,9
Dilatiert	1	1,3	4	3,4	--	--,-	4	5,1
Rarefiziert	2	2,5	5	4,3	1	2,7	4	5,1
Diskontinuier- lich gefüllt	13	16,6	40	34,7	5	13,5	35	44,8
Geschlängelt	1	1,3	13	11,3	3	8,1	10	12,8
Wendeltreppen	1	1,3	3	2,6	1	2,7	2	2,5
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

Ebenfalls sehr gering war die Häufigkeit rarefizierter Lymphgefäße (3,6 %).

Diskontinuierlich gefüllte Lymphgefäße dagegen fanden sich mit 27,4 % wesentlich häufiger. Im Alter kam es dabei zu einer statistisch gesicherten Zunahme der Häufigkeit von 16,6 % bei jüngeren Patienten auf 34,7 % bei Patienten über 50 Jahre.

Auffallend ist der Befund, daß bei Patienten über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen diskontinuierlich gefüllte Lymphgefäße annähernd so häufig waren (13,5 %) wie bei Patienten unter 50 Jahren (16,6 %), und daß sich dieser Prozentsatz bei Patienten über 50 Jahren mit degenerativen Veränderungen verdreifachte (44,8 %). Dieser Befund ist statistisch signifikant.

Ebenfalls signifikante Unterschiede ließen sich bei der Schlingung von Lymphgefäßen erkennen. Im Alter kam es zu einer Steigerung der Häufigkeit von 1,3 % auf 11,3 %.

Mit 2,0 % erschien das sog. Wendeltreppen-Phänomen im ilio-caco-communis-Bereich nur sehr selten.

In der gleichen Region waren bei keinem Patienten Verlagerungen, Kollateralen oder Extravasate vorhanden.

7.2.3.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 27 und Tabelle 28)

Mit 14,8 % lag die Häufigkeit hypoplastischer Lymphgefäße bei jüngeren Patientinnen doppelt so hoch wie bei Männern (7,8 %), während in der Gruppe der Patienten über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen Männer eine 3 mal so hohe Rate wie Frauen aufwiesen (21,7 % gegenüber 7,1 %).

Bei Patienten über 50 Jahre zeigte die Häufigkeitsrate der geschlängelt-

TABELLE 27

Lymphgefäßveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Piaca-communis-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 51		N = 76		N = 23		N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	4	7,8	15	19,7	5	21,7	10	18,8
Dilatiert	1	1,9	4	5,2	--	--,-	4	7,5
Rarefiziert	1	1,9	2	2,6	--	--,-	2	3,7
Diskontinuierlich gefüllt	10	19,0	27	35,5	3	13,0	24	45,2
Geschlängelt	--	--,-	8	10,5	3	13,0	5	9,4
Wendeltreppen	--	--,-	3	3,9	1	4,3	2	3,7
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

TABELLE 28

Lymphgefäßveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Iliaca-communis-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 27		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	4	14,8	5	12,8	1	7,1	4	16,0
Dilatiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Rarefiziert	1	3,7	3	7,6	1	7,1	2	8,0
Diskontinuierlich gefüllt	3	11,1	13	33,3	2	14,2	11	44,0
Geschlängelt	1	3,7	5	12,8	--	--,-	5	20,0
Wendeltreppen	1	3,7	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Verlagerung	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-

ten Lymphgefäße keine größeren Geschlechtsunterschiede, dagegen ergaben sich beim Vergleich zwischen Patienten über 50 Jahre ohne bzw. mit degenerativen Veränderungen deutliche Geschlechtsdifferenzen: bei Frauen kommt es zu einer Zunahme der Häufigkeitsrate von 0,0 % bei Patienten ohne degenerative Veränderungen auf 20,0 % bei Patientin mit solchen Veränderungen; bei Männern ergab der Vergleich der beiden entsprechenden Gruppen eine leichte Abnahme von 13,0 % auf 9,4 %.

Alle diese Unterschiede konnten statistisch nicht gesichert werden.

7.2.4. AORTAL-REGION

7.2.4.1. Bei allen Patienten (Tabelle 29)

Hypoplastische aortale Lymphgefäße konnten wir in mehr als einem Drittel der Fälle beobachten (35,2 %). Im Alter kam es dabei zu einer - allerdings nicht signifikanten - Zunahme von 28,2 % bei jüngeren Patienten auf 40,0 % bei Patienten über 50 Jahren.

Dilatierte Lymphgefäße hingegen waren wesentlich seltener (2,0 %).

Eine Rarefizierung von Lymphgefäßen war bei Patienten über 50 Jahre mit 17,3 % mehr als 3mal so häufig vorhanden wie bei jüngeren Patienten mit 5,1 %. Diese Zunahme ist statistisch signifikant.

Relativ hoch war der Prozentsatz diskontinuierlich gefüllter aortaler Lymphgefäße mit 42,2 %; Patienten über 50 Jahre zeigten dabei mit 49,5 % eine statistisch gesicherte höhere Häufigkeitsrate als jüngere Patienten mit 29,4 %.

Bei keinem Patienten unter 50 Jahren fanden sich geschlängelte Lymphgefäße, während Patienten über 50 Jahre solche Gefäße in 8,6 % aufweisen.

TABELLE 29

Lymphgefäßveränderungen bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter
(Aortal-Region)

	Bis 50 J N = 78		Über 50 J N = 115		Über 50 J ohne Deg. N = 37		Über 50 J mit Deg. N = 78	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	22	28,2	46	40,0	13	35,1	33	42,3
Dilatiert	1	1,3	3	2,6	1	2,7	2	2,5
Rarefiziert	4	5,1	20	17,3	6	16,2	14	17,9
Diskontinuierlich egefüllt	23	29,4	57	49,5	17	45,9	40	51,2
Geschlängelt	--	--,-	10	8,6	3	8,1	7	8,9
Wendeltreppen	--	--,-	1	0,9	1	2,7	--	--,-
Verlagerung	3	3,9	12	10,4	3	8,1	9	11,5
Kollateralen	1	1,3	1	0,9	--	--,-	1	1,3
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	45	57,6	70	60,8	23	62,1	49	62,8

Dieser Unterschied konnte statistisch gesichert werden.

Wendeltreppen und Kollateralen im aortalen Bereich waren extrem selten (0,5 % bzw. 0,7 %).

Häufiger sahen wir dagegen Verlagerungen von Lymphgefäßen (7,9 %), wobei Patienten über 50 Jahre diesen Befund häufiger zeigten als Patienten unter 50 Jahren (10,8 % gegenüber 3,9 %).

Im gesamten Krankengut konnten aortal keine Extravasate gefunden werden.

Auffallend hoch war dagegen die Häufigkeit von Überkreuzungen: mit 59,5 % hatte über die Hälfte der Patienten solche überkreuzenden Bahnen. Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen waren nur geringfügig.

7.2.4.2. Vergleich zwischen Männern und Frauen (Tabelle 30 und Tabelle 31)

Im aortalen Bereich ließen sich hypoplastische Lymphgefäße bei jüngeren Männern in einem Viertel der Fälle (25,4 %) erkennen, bei jüngeren Frauen dagegen sogar in einem Drittel der Fälle (33,3 %).

Männliche Patienten über 50 Jahre zeigten Rarefizierung von aortalen Lymphknoten annähernd genau so oft wie Frauen der gleichen Altersgruppe (18,4 % bzw. 15,3 %). Eine weitere Aufgliederung ergab jedoch in der Gruppe ohne degenerative Veränderungen bei Frauen eine Häufigkeitsrate von 21,4 % gegenüber nur 13,0 % bei Männern, in der Gruppe mit degenerativen Veränderungen bei Männern 20,7 % gegenüber nur 12,0 % bei Frauen.

Während weibliche Patienten über 50 Jahre ohne degenerative Veränderungen aortal in keinem Falle geschlängelte Lymphgefäße aufwiesen, betrug die entsprechende Rate bei Männern der gleichen Gruppe 13,0 %.

TABELLE 30

Lymphgefäßveränderungen bei Männern in Abhängigkeit vom Alter
(Aortal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 51		N = 76		N = 23		N = 53	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	13	25,4	30	39,4	8	34,7	22	41,5
Dilatiert	1	1,9	3	3,9	1	4,3	2	3,7
Rarefiziert	2	3,9	14	18,4	3	13,0	11	20,7
Diskontinuier- lich gefüllt	16	31,3	41	53,9	10	43,4	31	58,4
Geschlängelt	--	--,-	7	9,2	3	13,0	4	7,5
Wendeltreppen	--	--,-	1	1,3	1	4,3	--	--,-
Verlagerung	2	3,9	11	14,4	2	8,6	9	16,9
Kollateralen	1	1,9	1	1,3	--	--,-	1	1,8
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	31	60,7	46	60,5	13	56,5	33	62,2

TABELLE 31

Lymphgefäßveränderungen bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter
(Aortal-Region)

	Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
	N = 27		N = 39		N = 14		N = 25	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hypoplastisch	9	33,3	16	41,0	5	35,7	11	44,0
Dilatiert	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Rarefiziert	2	7,4	6	15,3	3	21,4	3	12,0
Diskontinuier- lich gefüllt	7	25,9	16	41,0	7	50,0	9	36,0
Geschlängelt	--	--,-	3	7,6	--	--,-	3	12,0
Wendeltreppen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Verlagerung	1	3,7	1	2,5	1	7,1	--	--,-
Kollateralen	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Extravasate	--	--,-	--	--,-	--	--,-	--	--,-
Überkreuzungen	14	51,8	26	66,6	10	71,4	16	64,0

Deutliche, aber statistisch nicht gesicherte, Geschlechtsunterschiede bei Patienten über 50 Jahre mit degenerativen Veränderungen bei den Verlagerungen von Lymphgefäßen: während weibliche Patienten keinen solchen Befund aufwiesen, war er bei Männern in 16,9 % der Fälle zu erkennen.

7.3. DIE SEITLICHE AORTALE LYMPHKNOTENBREITE IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

7.3.1. BEI ALLEN PATIENTEN (Tabelle 32)

Die aortale Lymphknotenbreite im Seitenbild betrug im Durchschnitt 3,2 cm wobei in den verschiedenen Gruppen nur geringe Abweichungen erkennbar waren. Der Minimalwert der seitlichen paraaortalen Lymphknotenbreite betrug 1,5 cm, der Maximalwert 6,0 cm. Annähernd gleiche Werte fanden sich in den einzelnen Gruppen. Bei Patienten über 50 Jahren lag der Maximalwert mit 6,0 cm höher als bei Patienten unter 50 Jahren mit 4,0 cm.

7.3.2. VERGLEICH ZWISCHEN MÄNNERN UND FRAUEN (Tabelle 32)

Die Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der seitlichen aortalen Lymphknotenbreite waren sehr gering; teilweise zeigten Männer geringgradig größere Werte.

Die Breite der aortalen Lymphknoten-Kette im Seitenbild in Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht

	Bis 50 J	Über 50 J	Über 50 J ohne Deg.	Über 50 J mit Deg.
Durch- schnittliche Breite in cm				
Alle Patienten N = 194	2,8	3,5	3,0	3,7
Männer N = 127	2,9	3,6	3,0	3,9
Frauen N = 67	2,7	3,2	3,1	3,3
Schwankungsbreite in cm				
Alle Patienten N = 194	1,5 - 4,0	1,5 - 6,0	1,5 - 5,0	1,5 - 6,0
Männer N = 127	1,5 - 3,5	1,5 - 6,0	1,5 - 5,0	1,5 - 6,0
Frauen N = 67	1,5 - 4,0	2,0 - 5,5	2,0 - 4,5	2,0 - 5,5

7.4. LYMPHOGRAPHISCH INKONSTANT ERFASSBARE LYMPHKNOTEN UND LYMPHGEFÄSSE IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

7.4.1. BEI ALLEN PATIENTEN (Tabelle 33)

Claviculäre Lymphknoten konnten wir beidseits in 3,2 %, einseitig dagegen in 33,5 % nachweisen; bei dem Rest der Patienten (63,3 %) hatten sich keine claviculären Lymphknoten dargestellt. Bei weiterer Aufgliederung ergab sich, daß annähernd bei der Hälfte der Patienten über 50 Jahre mit degenerativen Veränderungen (43,2 %) gegenüber etwa einem Drittel der Patienten ohne solche Veränderungen (28,0 %) claviculäre Lymphknoten einseitig dargestellt waren. Dieser Unterschied konnte statistisch gesichert werden.

Am niedrigsten war die Häufigkeitsrate einseitig dargestellter claviculärer Lymphknoten bei Patienten unter 50 Jahren (26,0 %). Lymphographisch erfaßte claviculäre Lymphknoten lagen meist links; bei den Männern wurden nur 2 mal rechte claviculäre Lymphknoten gefunden (in beiden Fällen mündete der ductus thoracicus beidseits) und bei Frauen nur 1 mal (ebenfalls beidseitige Mündung des ductus thoracicus).

Lymphknoten des Mediastinums waren lymphographisch einseitig und beidseits etwa gleich häufig darstellbar; beidseits wurden diese Knoten in 4,1 % nachgewiesen (8 Fälle), einseitig in 3,0 % (6 Fälle), insgesamt bei 14 Patienten (7,1 %).

Von den Patienten mit einseitig gelegenen kontrastierten mediastinalen Lymphknoten hatten nur 2 die Knoten rechts, 4 links.

Hypogastrische Lymphknoten kontrastierten sich beidseits in etwa 1 Viertel der Fälle (23,0 %), einseitig dagegen nur in 9,8 %.

Auffallend ist, daß sich hypogastrische Lymph-Gefäße dagegen etwas seltener darstellten (beidseits in 16,4 %, einseitig in 7,1 %).

TABELLE 33

Lymphographisch inkonstant darstellbare Lymphknoten und Lymphgefäße
bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter

		Über 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
		N = 73		N = 109		N = 35		N = 74	
		bds	es	bds	es	bds	es	bds	es
claviculäre Lnn.	n	3	19	3	42	2	10	1	32
	%	4,1	26,0	2,7	38,5	5,7	28,0	1,4	43,2
mediastin. Lnn.	n	2	2	6	4	3	1	3	3
	%	2,7	2,7	5,4	3,6	8,5	2,8	4,1	4,1
hypogastr. Lnn.	n	19	6	23	12	5	3	18	9
	%	26,0	8,2	21,1	11,0	14,2	8,5	24,3	12,1
hypogastr. L. Gef.	n	13	6	17	7	5	3	11	4
	%	17,8	8,2	15,5	6,4	14,2	8,5	14,8	5,4
subphren. Lnn.	n	1	4	7	5	2	2	5	3
	%	1,3	5,4	6,4	4,5	5,7	5,7	6,9	4,1

Subphrenische Lymphknoten kamen beidseits in 4,3 %, einseitig in 4,9 % zur Darstellung.

Statistisch gesicherte Unterschiede bestanden nur bei den einseitig dargestellten claviculären Lymphknoten; alle übrigen Differenzen konnten dagegen statistisch nicht gesichert werden.

7.4.2. VERGLEICH ZWISCHEN MÄNNERN UND FRAUEN (Tabelle 34 und Tabelle 35)

Deutliche, statistisch signifikante Geschlechtsunterschiede ergaben sich nur bei der beidseitigen Kontrastierung hypogastrischer Lymphknoten. Die prozentuale Häufigkeit betrug bei Männern über 50 Jahren mit degenerativen Veränderungen 14,2 %, bei Frauen der entsprechenden Gruppe dagegen ca. das dreifache (44,0 %).

7.5. DER DUCTUS THORACICUS

Der ductus thoracicus konnte in seinem Ursprung, in seiner Lumenweite und in seiner Einmündung bei 174 Patienten erfaßt werden.

7.5.1. DER URSPRUNG (Tabelle 36)

Am häufigsten fanden wir den Ursprung des ductus thoracicus in Höhe von LWK 1 (50,6 %) und in Höhe von LWK 2 (45,9 %). Wesentlich seltener

TABELLE 34

Lymphographisch inkonstant darstellbare Lymphknoten und Lymphgefäße
bei Männern in Abhängigkeit vom Alter

		Bis 50 J			Über 50 J			Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
		N = 46			N = 70			N = 21		N = 49	
		bds es			bds es			bds es		bds es	
clavic. Lnn.	n	2	13		2	26		1	5	1	21
	%	4,4	28,2		2,8	37,1		4,7	23,8	2,0	42,8
mediastin. Lnn	n	1	2		3	1		1	-	2	1
	%	2,2	4,3		4,2	1,4		4,7	-	4,0	2,0
hypogastr. Lnn.	n	12	3		11	6		4	-	7	6
	%	26,0	6,5		15,7	8,5		19,0	-	14,2	12,2
hypogastr. L.Gef.	n	8	4		12	4		5	-	6	4
	%	17,3	8,6		17,1	5,7		23,8	-	12,2	8,1
subphren. Lnn.	n	-	2		3	5		1	2	2	3
	%	-	4,3		4,3	7,1		4,7	9,5	4,0	6,1

TABELLE 35

Lymphographisch inkonstant darstellbare Lymphknoten bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter

		Bis 50 J		Über 50 J		Über 50 J ohne Deg.		Über 50 J mit Deg.	
		N = 27		N = 39		N = 14		N = 25	
		bds	es	bds	es	bds	es	bds	es
claviculäre	n	1	6	1	16	1	5	-	11
Lnn.	%	3,7	22,2	2,5	41,0	7,1	35,6	-	44,0
mediastin.	n	1	-	3	3	2	1	1	2
Lnn.	%	3,7	-	7,5	7,5	14,2	7,1	4,0	8,0
hypogastr.	n	7	3	12	6	1	3	11	3
Lnn.	%	25,9	11,1	30,7	15,3	7,1	21,3	44,0	12,0
hypogastr.	n	5	2	5	3	-	3	5	-
L.Gef.	%	18,5	7,4	12,8	7,6	-	21,3	20,0	-
subphren.	n	1	2	4	-	1	-	3	-
Lnn.	%	3,7	7,4	10,2	-	7,1	-	12,0	-

TABELLE 36

Der Ursprung des ductus thoracicus bei Männern und Frauen

	Alle Patienten N = 174		Männer N = 114		Frauen N = 60	
	n	%	n	%	n	%
BWK 11/12	1	0,6	1	0,9	--	---, -
LWK 1	88	50,6	59	51,7	29	48,3
LWK 2	80	45,9	53	46,5	27	45,0
LWK 3	5	2,9	1	0,9	4	6,7
Gesamt	174	100,0	114	100,0	60	100,0

begann der ductus thoracicus in Höhe von LWK 3 (2,9 %) und in Höhe von BWK 11/12 (0,6 %). Geschlechtsunterschiede bestanden nicht.

Eine Altersabhängigkeit wurde nicht untersucht.

7.5.2. DIE LUMENWEITE (Tabelle 37, Tabelle 38, Tabelle 39)

Die Lumenweite des ductus thoracicus wurde in der Regel im proximalen Drittel gemessen. Es ergab sich dabei ein Durchschnitts-Wert von 2,3 mm, wobei zwischen Patienten unter 50 Jahren mit 2,7 mm und Patienten über 50 Jahren mit 2,1 mm signifikante Altersunterschiede nicht erkennbar waren.

TABELLE 37

Die Lumenweite (in mm) des ductus thoracicus bei allen Patienten in Abhängigkeit vom Alter

	Bis 50 J N = 69	Über 50 J N = 105	Über 50 J ohne Deg. N = 34	Über 50 J mit Deg. N = 71
Durchschnittliche Lumenweite	2,7	2,1	2,0	2,2
Schwankungs- breite	0,5 - 4,5	1,0 - 4,0	1,0 - 4,0	1,0 - 4,0

TABELLE 38

Die Lumenweite (in mm) des ductus thoracicus bei Männern in Abhängigkeit vom Alter

	Bis 50 J N = 45	Über 50 J N = 71	Über 50 J ohne Deg. N = 21	Über 50 J mit Deg. N = 50
Durchschnittliche Lumenweite	2,8	2,2	2,3	2,2
Schwankungs- breite	0,5 - 4,5	1,0 - 4,0	1,0 - 4,0	1,0 - 4,0

TABELLE 39

Die Lumenweite (in mm) des ductus thoracicus bei Frauen in Abhängigkeit vom Alter

	Bis 50 J N = 24	Über 50 J N = 34	Über 50 J ohne Deg. N = 13	Über 50 J mit Deg. N = 21
Durchschnittliche Lumenweite	2,6	2,0	1,9	2,1
Schwankungs- breite	1,0 - 4,0	1,0 - 3,5	1,5 - 3,0	1,0 - 3,0

Deutliche Geschlechtsunterschiede waren ebenfalls nicht vorhanden. Die Minimal- bzw. Maximalwerte lagen zwischen 0,5 mm und 4,5 mm.

7.5.3. DIE EINMÜNDUNG

Der ductus thoracicus mündete in 93,2 % der Fälle in den linken Venenwinkel. Wesentlich seltener fand sich eine beidseitige (5,1 %) bzw. eine rechtsseitige Einmündung (1,7 %).

In über der Hälfte der Fälle war nur ein Mündungsarm nachzuweisen (62,6 %), während sich eine biphasische Einmündung (2 Arme) nur in 3,5 % der Fälle zeigte. Eine deltaförmige Einmündung (3 oder mehr Arme) war in ca. einem Drittel der Fälle (33,9 %) zu sehen. Eine ampulläre Aussackung an der Mündungsstelle fand sich insgesamt in 13,2 % der Patienten, wobei der Anteil der Frauen mit 25 % gegenüber dem der Männer mit 7 % deutlich - wenngleich nicht signifikant - höher war.

TABELLE 40

Einnündungsvariationen des ductus thoracicus bei allen Patienten sowie bei Männern und Frauen

	Männer und Frauen N = 174		Männer N = 114		Frauen N = 60	
	%	n	%	n	%	n
links	93,2	162	93,1	106	93,3	56
Rechts	1,7	3	1,7	2	1,7	1
Beidseits	5,1	9	5,2	6	5,0	3
Monophasisch	62,6	109	66,7	76	55,0	33
Deltaförmig	33,9	59	30,7	35	40,0	24
Biphasisch	3,5	6	2,6	3	5,0	3
Ampullär	13,2	23	7,0	8	25,0	15

8. DISKUSSION

In der Zeit von 1964 bis einschließlich 1972 wurden an der Klinik und Poliklinik für Radiologie der Universität München (früher: Riederinstitut) 197 Patienten mit maligner oder benigner Primärerkrankung lymphographiert, die weder einen metastatischen Befall noch den Nachweis einer lymphoretikulären Erkrankung im Abdomen zeigten. Aus diesem Grunde eigneten sie sich für Untersuchungen, die altersbedingte Veränderungen des Lymphsystems erfassen sollten, besonders gut. Geprüft wurden Veränderungen der Lymphgefäße und der Lymphknoten. Die einzelnen Kriterien, die auf hektographierten Blättern aufgeführt waren, wurden für jede Region einzeln erfaßt und statistisch ausgewertet.

Um tatsächliche Altersunterschiede aufzeigen zu können, ohne zu kleine Fallzahlen zu erhalten, unterteilten wir die Patienten in Gruppen unter 50 Jahren und über 50 Jahren. Die letzte Gruppe wurde wieder unterschieden in Patienten mit allgemeinen röntgenologisch erkennbaren degenerativen Veränderungen (Knochen- und Blutgefäßsystem) und Patienten ohne solche Veränderungen. Gleichzeitig wurden Männer und Frauen getrennt aufgeschlüsselt und statistisch erfaßt.

Es sollte herausgearbeitet werden, ob und in welcher Häufigkeit Veränderungen im abdominalen Lymphsystem als altersbedingt bezeichnet werden können und welche Abgrenzungen gegenüber metastatischen Destruktionen möglich sind.

8.1. LYMPHKNOTENVERÄNDERUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

8.1.1. INGUINAL-REGION

Vergrößerte Lymphknoten fanden sich in der Inguinal-Region in 4,6 % der Fälle. Deutlich häufiger sahen wir hypoplastische Lymphknoten (26,8 %), während rarefizierte Lymphknoten in 11,3 % nachzuweisen waren.

FD $> 1/2$ LK kamen in 9,2 % der Fälle vor; dagegen beobachteten wir wesentlich häufiger FD $< 1/2$ LK, nämlich in über der Hälfte der Patienten (56,7 %). Dieser hohe Prozentsatz der Fülldefekte, der als Ausdruck degenerativer Veränderungen zu gelten hat (siehe unten), korreliert gut mit den Literaturangaben, daß die Lymphknoten der Inguinal-Region besonders oft fibrolipomatöse Degenerationsherde aufweisen. Als Ursache dafür werden chronische Infekte der Lymphknoten angesehen, die durch Bagatellverletzungen und Entzündungen im Bereich der unteren Extremität hervorgerufen werden.

Bei dem Kriterium FD $< 1/2$ LK ergab sich eine statistisch signifikante Zunahme von 45,5 % bei Patienten unter 50 Jahren auf 64,3 % bei Patienten über 50 Jahre.

Ebenfalls statistisch signifikant war die Häufigkeitszunahme der RS $\emptyset > \text{Hälfte}$ von nur 1,2 % bei Patienten unter 50 Jahren auf 10,4 % bei Patienten über 50 Jahren.

Ein deutlicher Trend ließ sich bei dem Kriterium RS $\emptyset < \text{Hälfte}$ beobachten; Jüngere Patienten zeigten dieses Kriterium in 53,1 %, ältere in 64,3 %.

Diese statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Altersgruppen beweisen, daß fibrolipomatöser Ersatz von Lymphknoten-Gewebe zwar bereits in jüngeren Jahren auftritt (3, 13, 78, 109), mit zunehmendem Alter jedoch deutlich häufiger vorhanden ist.

Die inguinalen Fülldefekte waren im Gesamt-Krankengut zum größten Teil unregelmäßig begrenzt (85,2 %) und marginal gelegen (59,1 %). Zentrale Fülldefekte fanden sich hingegen in nur 15,7 % der Fälle. Bei den übrigen Patienten mit inguinalen Fülldefekten waren sowohl marginale als auch zentrale Defekte erkennbar (25,2 %).

Anatomischen Angaben zufolge beginnen fibrolipomatöse Veränderungen in der Regel im Lymphknoten-Hilus und breiten sich von dort in die zentralen Partien aus (3, 13, 78, 109). Die unterschiedlichen Projektionen der Lymphknoten im Röntgenbild lassen jedoch die Lymphknoten-Hili in verschiedenen intranodalen Lagen erscheinen, so daß die Entscheidung der wahren Lokalisation der Fülldefekte nicht sicher ist. Deswegen ist die Unterscheidung zwischen metastatisch bzw. degenerativ bedingten Fülldefekten in der Speicherphase in der Regel nicht möglich.

Lediglich die Gefäßphase bietet differentialdiagnostische Hinweise: Bei verlagerten und gestauten Lymphgefäßen sowie Lymphgefäß-Abbrüchen muß an eine metastatische Destruktion gedacht werden.

Stark aufgelockerte Speicherstrukturen inguinaler Lymphknoten fanden sich nur in 3,0 %, wenig aufgelockerte Speicherstrukturen dagegen in 48,9 %.

Der Unterschied zwischen jüngeren und älteren Patienten hinsichtlich der wenig aufgelockerten Speicherstrukturen ist statistisch signifikant (39,2 % gegenüber 55,6 %). Dies ist darauf zurückzuführen, daß Lymphfollikel im Alter vermehrt atrophieren und durch Bindegewebe ersetzt werden, so daß die Kontrastmittelspeichernden Sinus verkleinert werden und das Bild einer aufgelockerten Struktur ergeben. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß - ähnlich den Fülldefekten - immerhin ca. 40,0 % der jüngeren Patienten dieses Kriterium bereits aufweisen. Das bedeutet, daß neben der altersbedingten Atrophie der Lymph-Follikel zusätzlich abgelauene entzündliche Prozesse für die aufgelockerte Struktur verantwortlich sind.

Beim Vergleich der aufgeführten Kriterien waren zwischen Männern und

Frauen in den einzelnen Altersgruppen keine statistisch gesicherten Unterschiede festzustellen.

8.1.2. ILIACA-EXTERNA-REGION

Im iliaca-externa-Bereich beobachteten wir vergrößerte Lymphknoten lediglich in 3,6 % der Fälle. Dieser Prozentsatz entspricht annähernd dem der Inguinal-Region (4,6 %).

In 20,6 % waren hypoplastische Lymphknoten nachzuweisen (inguinal: 26,8 %). Dabei ergab sich jedoch hier ein statistisch signifikanter Anstieg der Häufigkeit von 10,8 % bei älteren Patienten ohne degenerative Veränderungen auf 26,9 % bei älteren Patienten mit degenerativen Veränderungen.

Ebenfalls statistisch gesichert ist die Zunahme der Häufigkeit rarefizierter Lymphknoten von 2,5 % bei Patienten unter 50 Jahren auf 13,9 % bei älteren Patienten.

Wenngleich die beiden letztgenannten Kriterien im Gesamt-Patientengut mit 20,6 % bzw. 9,3 % nicht sehr häufig auftraten, muß doch auf Grund der statistisch signifikanten Unterschiede in den höheren Altersgruppen angenommen werden, daß sie Ausdruck altersbedingter Veränderungen sind.

$FD > 1/2$ LK fanden sich nur in 2,6 %, $FD < 1/2$ LK in 6,7 %. Dieses Kriterium ist somit deutlich weniger häufig als in der Inguinal-Region (9,2 % bzw. 56,7 %) und muß daher bei Metastasensuche in dieser Region besonders beachtet werden.

In 0,5 % der Fälle waren RS $\geq$ Hälfte, in 14,0 % RS $<$ Hälfte nachzuweisen. Auch diese Kriterien sind somit im Gegensatz zur Inguinal-Region so selten, daß ihr Auftreten einer sorgfältigen Abstimmung mit Kriterien der Gefäßphase bedarf, um zur Entscheidung eines degenerativen

oder metastatischen Prozesse zu gelangen.

Stark aufgelockerte Speicherstrukturen konnten wir in 0,6 % weniger aufgelockerte in 10,3 % der Fälle beobachten. Die Vergleichszahlen in der Inguinal-Region sind deutlich höher: 3,0 % bzw. 48,4 %.

Der Vergleich der genannten Kriterien im iliaca-externa-Bereich zwischen Männern und Frauen zeigte keine statistisch sichere Unterschiede.

Interessant ist nur der Vergleich der einzelnen als degenerativ anzusehenden Merkmale in den beiden besprochenen Regionen.

Im Inguinal-Bereich waren folgende Kriterien in den beiden Altersgruppen signifikant unterschiedlich:

1. $FD < 1/2 LK$
2. $RS \not> \text{Hälfte}$
3. wenig aufgelockerte Speicherstruktur,

in der iliaca-externa-Region dagegen

1. rarefizierte Lymphknoten,
2. hypoplastische Lymphknoten.

Dies zeigt, daß sich involutive Altersvorgänge in den beiden Regionen in verschiedenen morphologischen Veränderungen manifestieren.

8.1.3. ILIACA-COMMUNIS-REGION

Degenerative Lymphknoten-Veränderungen im iliaca-communis-Bereich betrafen ähnliche morphologische Kriterien wie im iliaca-externa-Bereich.

Patienten über 50 Jahre mit degenerativen Veränderungen zeigten - statistisch gesichert - doppelt so häufig (55,1 %) hypoplastische Lymph-

knoten wie Patienten derselben Altersgruppe ohne degenerative Veränderungen (27,0 %). Diese Tatsache erscheint deswegen interessant, weil offensichtlich das Kriterium "hypoplastische Lymphknoten" in der gesamten Iliacal-Region mit den röntgenologisch erkennbaren degenerativen Veränderungen des Knochen- und Blutgefäßsystems korreliert und nicht ausschließlich mit dem Alter.

Auffallend ist außerdem, daß in der iliaca-communis-Region fast doppelt so häufig hypoplastische Lymphknoten auftraten (40,7 %) wie in der Externa-Region (20,6 %).

Das Kriterium "rarefizierte Lymphknoten" kann in der Communis-Region offenbar nicht zur Kennzeichnung degenerativer Lymphknotenveränderungen herangezogen werden. Gegenüber der Externa-Region war dieses Merkmal mit 28,8 % in der Communis-Region etwa 3 mal so häufig.

Aus anatomischen Gegebenheiten wiesen von den Patienten mit rarefizierten Lymphknoten die Hälfte (48,2 %) beidseits, etwas weniger (42,9 %) linksseitig und sehr wenige (8,9 %) rechtsseitig rarefizierte Lymphknoten auf.

Möglicherweise ist die anatomische Variationsmöglichkeit auch der Grund für das häufige Auftreten von hypoplastischen Lymphknoten in diesem Bereich.

Nicht sicher zu interpretieren ist der statistisch signifikante Befund, daß Männer über 50 Jahre häufiger rarefizierte Lymphknoten hatten (42,1 %) als Frauen der gleichen Altersgruppe (17,9 %). Möglicherweise haben hier unterschiedliche anatomische Verhältnisse als Ursache zu gelten.

Vergrößerte Lymphknoten waren in 2,5 % der Fälle vorhanden. Stark aufgelockerte Speicherstrukturen konnten wir nur in 0,6 %, wenig aufgelockerte in 5,1 % nachweisen. Diese Zahlen entsprechen annähernd denen der iliaca-externa-Region. Sie zeigen keine wesentlichen Alters- und Geschlechtsunterschiede.

Auffallend ist unser Ergebnis, daß wir Fülldefekte und fehlende Randsinus bei keinem Patienten nachweisen konnten. Das bedeutet, daß in der iliaca-communis-Region Lymphknoten mit Fülldefekten oder fehlenden Randsinus in der Regel als metastatische Destruktionen interpretiert werden müssen.

8.1.4. AORTAL-REGION

In der aortalen Region fanden wir vergrößerte Lymphknoten in 3,0 %, stark aufgelockerte Lymphknoten in 0,5 % und wenig aufgelockerte Lymphknoten in 3,0 %.

Bei all diesen Kriterien waren signifikante Unterschiede zwischen den Alters- und Geschlechtsgruppen nicht vorhanden. Hypoplastische Lymphknoten sahen wir in 34,0 %. Mit dem Auftreten allgemeiner degenerativer Veränderungen stieg die Häufigkeit hypoplastischer Lymphknoten von 26,5 % bei jüngeren Patienten auf 42,3 % bei älteren Patienten mit allgemeinen degenerativen Veränderungen statistisch signifikant an.

Ähnlich wie im iliaca-externa-Bereich zeigten sich in der Aortal-Region ebenfalls statistisch signifikante Altersunterschiede des Merkmals "rarefizierte Lymphknoten" (Anstieg von 15,1 % bei jüngeren Patienten auf 29,5 % bei älteren Patienten). Auch hier wiesen diese Unterschiede auf die Altersabhängigkeit dieses Kriteriums hin, wobei offenbar nicht nur Teile von Lymphknoten durch Binde- oder Fettgewebe ersetzt werden, sondern einzelne Lymphknoten völlig von der fibrolipomatösen Degeneration erfaßt werden und nicht mehr speicherfähiges Parenchym enthalten. Dadurch entziehen sie sich dem lymphographischen Nachweis. Diese Rarefizierung betraf die beiden (rechte und linke) aortalen Gruppen in 40,6 %, die rechte Gruppe allein in 50,6 % und die linke Gruppe allein in nur 8,8 %. Wenngleich eine Lymphknoten-Rarefizierung physiologischerweise rechtsseitig häufig vorkommt, so ist die oben erwähnte Signifikanz zwi-

schen den beiden Altersgruppen dennoch ein Beweis für die Altersinvolutionsvorgänge mit Folge der Rarefizierung von Lymphknoten.

Fülldefekte und fehlende Randsinus wurden aortal mit dem Kriterium "Segmentation" erfaßt. Wir fanden segmentierte Lymphknoten aortal in fast der Hälfte der Fälle (47,9 %).

Dieser hohe Prozentsatz der Segmentation widerspricht der Angabe KINMONTHS, daß die aortalen Lymphknoten auffälligerweise von Fülldefekten frei seien. GERTEIS und FUCHS dagegen bestätigen das Vorhandensein von segmentierten aortalen Lymphknoten, wobei GERTEIS von "zerstückelten" Knoten spricht, in denen Bindegewebsstränge zu Kontrastmittel-Aussparungen führen. Andere Autoren (26, 70, 103) erklären dieses Phänomen damit, daß ein Teil der aortalen Lymphknoten sowohl durch Kontrastmittelhaltige Lymphgefäße vom Fußrücken her als auch durch Kontrastmittel-freie Lymphgefäße vom Nierenhilus her versorgt werden. Beide Theorien als Erklärung für eine Segmentation erscheinen gerechtfertigt.

Einerseits sahen wir nämlich bereits bei jüngeren Patienten in 31,6 % solche Segmentationen, die u.a. dafür sprechen, daß tatsächlich Kontrastmittel-freie Lymphbahnen vom Nierenhilus Teile des Lymphknoten-Parenchyms der röntgenologischen Darstellung entziehen. Andererseits nimmt die Segmentation im Alter statistisch signifikant zu (von 31,6 % auf 59,1 %). Dieser Befund ist Ausdruck degenerativer Veränderungen der aortalen Lymphknoten als altersinvolutiver Vorgänge.

Es zeigte sich, daß involutive Altersvorgänge (Rarefizierung; Fülldefekte und fehlende Randsinus bzw. Segmentationen; Hypoplasie) im Bereich der aortalen Lymphknoten am häufigsten von allen Regionen zur Darstellung kommen, so daß gerade hier die Abgrenzung gegenüber metastatisch bedingten Veränderungen besonders schwierig ist.

Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der oben erwähnten Kriterien konnten statistisch nicht gesichert werden.

8.2. LYMPHGEFÄSSVERÄNDERUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

8.2.1. INGUINAL-REGION

Statistisch konnten Geschlechts- oder Altersunterschiede der einzelnen Kriterien der Lymphgefäßveränderungen nicht gesichert werden.

Wir fanden hypoplastische Lymphgefäße in 6,2 %, dilatierte Lymphgefäße in 1,0 %, rarefizierte Lymphgefäße in 0,5 %, geschlängelte Lymphgefäße in 3,1 %, Kollateralen in 1,0 % und in keinem Fall Wendeltreppen oder Verlagerungen.

In etwa einem Viertel der Fälle waren diskontinuierlich gefüllte Lymphgefäße erkennbar (22,7 %), und in 9,3 % sahen wir Extravasate.

Im Inguinal-Bereich fällt ein deutlicher Unterschied auf zwischen den erheblichen Lymphknoten-Veränderungen (Fülldefekte, fehlende Randsinus, aufgelockerte Speicherstruktur) und den nur geringgradig ausgeprägten Lymphgefäß-Veränderungen.

Diese Tatsache zeigt in besonderem Maße, welche Bedeutung der Gefäßphase bei der Frage nach metastatischen Destruktionen oder lymphoretikulären Systemerkrankungen in der Inguinal-Region zukommt.

8.2.2. ILIACA-EXTERNA-REGION

Während Lymphgefäßveränderungen in der Inguinal-Region relativ selten vorhanden waren, sind sie in der iliaca-externa-Region am häufigsten von allen Regionen ausgeprägt.

Diskontinuierliche Füllungen waren in 40,4 %, Hypoplasien in 21,2 %, Schlängelungen in 27,4 % und Wendeltreppen in 13,9 % der Fälle nachweisbar.

Die Zunahme der hypoplastischen Lymphgefäße von 14,1 % bei jüngeren Patienten auf 26,0 % bei älteren Patienten war statistisch signifikant. Ebenso signifikant war der prozentuale Anstieg geschlängelter Lymphgefäße von 17,9 % bei jüngeren Patienten auf 33,9 % bei älteren Patienten.

Diese Werte zeigen im Gegensatz zur Inguinal-Region, daß in der iliaca-externa-Region degenerative Altersveränderungen bei Lymphgefäßen häufiger nachweisbar waren als bei den Lymphknoten.

Diese Tatsache erschwert besonders die Abgrenzung gegenüber Lymphgefäßveränderungen auf Grund einer Lymphknoten-Metastasierung und demonstriert die Schwierigkeit der Beurteilung von Lymphogrammen im iliaca-externa-Bereich. Dies trifft besonders für das Merkmal "diskontinuierliche Füllung" zu. Sichere Unterscheidungsmöglichkeiten gegenüber echten Gefäßabbrüchen sind im Anfangsstadium einer Lymphknoten-Metastasierung kaum möglich.

Eine gewisse Hilfe bei der Auswertung von Lymphogrammen ist allerdings dadurch gegeben, daß normalerweise Verlagerungen und Kollateralgefäße in der iliaca-externa-Region praktisch nicht auftreten. Auch Extravasate (2,6 %) und dilatierte Lymphgefäße (3,1 %) waren sehr selten, so daß beim Zusammentreffen der letztgenannten Kriterien eher mit einer Metastasierung als mit degenerativen Veränderungen zu rechnen ist.

Statistisch gesicherte Geschlechtsunterschiede waren nicht vorhanden.

8.2.3. ILIACA-COMMUNIS-REGION

Hypoplastische Lymphgefäße waren in 14,5 %, dilatierte in 2,6 % und rarefizierte in 3,6 % der Fälle nachweisbar.

Sehr selten konnten wir das Wendeltreppen-Phänomen sehen (2,0 %).

Bei allen diesen Kriterien waren statistisch signifikante Unterschiede in den Alters- und Geschlechtsgruppen nicht feststellbar.

Verlagerungen, Kollateralen sowie Extravasate waren bei keinem Patienten nachzuweisen.

Alle Kriterien waren weniger häufig vorhanden als im Externa-Bereich.

Allerdings zeigte auch hier das Merkmal "Schlängelung" einen altersbedingten statistisch gesicherten Unterschied zwischen jüngeren Patienten (1,3 %) und älteren Patienten (11,3 %).

Es stellte sich heraus, daß für das Merkmal "diskontinuierliche Füllung" sowohl zwischen jüngeren Patienten (16,6 %) als auch zwischen älteren Patienten ohne degenerative Veränderungen (13,5 %) einerseits und älteren Patienten mit degenerativen Veränderungen (44,8 %) andererseits ein statistisch signifikanter Unterschied bestand.

Damit scheint jedenfalls in diesem Bereich bewiesen, daß die diskontinuierliche Füllung von Lymphgefäßen als Ausdruck altersbedingter Veränderungen anzusehen ist. Eine Abgrenzung zu Gefäßabbrüchen wegen metastatischer Destruktionen ist auch in dieser Region schwierig.

Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern hinsichtlich der oben genannten Kriterien konnten statistisch nicht gesichert werden.

8.2.4. AORTAL-REGION

Im aortalen Bereich konnten wir dilatierte Lymphgefäße in 2,0 %, sog. Wendeltreppen in 0,5 %, Verlagerungen in 7,9 % und Kollateralen in 0,7 % nachweisen. Extravasate traten bei keinem Patienten auf.

Bei allen diesen Kriterien waren statistisch signifikante Unterschiede bezüglich Alter oder Geschlecht nicht festzustellen.

Überkreuzungen waren in über der Hälfte der Fälle (59,5 %) vorhanden; die Altersunterschiede waren dabei sehr gering (57,6 % gegenüber 60,8 %). Diese Überkreuzungen waren entweder direkt sichtbar (Gefäßphase) oder bei unilateraler Kontrastmittel-Injektion durch die Kontrastierung contralateraler aortaler oder iliacaaler Lymphknoten indirekt nachweisbar. KINMONTH und FUCHS konnten solche Bahnen in ca. 50,0 % nachweisen. Diese Zahl entspricht annähernd unserer Angabe (59,9 %). Die Frage, ob solche Überkreuzungen häufiger von rechts nach links oder umgekehrt verlaufen, wurde von uns nicht untersucht.

Interessanterweise waren - wie schon bei der Besprechung der Lymphknoten-Veränderungen - auch bei den Lymphgefäß-Veränderungen im aortal-Bereich die altersabhängigen statistisch signifikanten Degenerationszeichen hinsichtlich der Anzahl der Kriterien von allen Regionen am häufigsten:

Rarefizierte Lymphgefäße:

5,1 % bei jüngeren Patienten gegenüber

17,3 % bei älteren Patienten

Diskontinuierlich gefüllte Lymphgefäße:

29,4 % bei jüngeren Patienten gegenüber

49,5 % bei älteren Patienten

Geschlängelte Lymphgefäße:

0,0 % bei jüngeren Patienten gegenüber

8,6 % bei älteren Patienten

Auffallend hoch war auch der Prozentsatz der hypoplastischen Lymphgefäße mit insgesamt 35,2 % gegenüber 14,5 % im Communis-Bereich, 21,2 % im Externa-Bereich und 6,2 % im Inguinal-Bereich.

Wenngleich in der Aortal-Region zwischen den einzelnen Alters- und Geschlechtsgruppen die Unterschiede hinsichtlich der hypoplastischen Lymphgefäße statistisch nicht gesichert werden konnten, so zeigt sich bei diesem Kriterium dennoch ein deutlicher Trend der Zunahme dieses Merkmales von 28,2 % bei jüngeren Patienten auf 42,3 % bei älteren Patienten mit allgemeinen degenerativen Veränderungen, ein Zeichen, daß auch hier die hypoplastischen Lymphgefäße, wie in der Externa-Region, altersbedingt sind.

Wegen der Häufigkeit des Auftretens der obengenannten Kriterien sowie wegen des hohen prozentualen Anteils der einzelnen altersbedingten Merkmale ist es verständlich, daß gerade in der Aortal-Region die Abgrenzung gegenüber den durch Metastasen hervorgerufenen Lymphgefäßveränderungen äußerst schwierig sein kann. Dies ist auch der Grund dafür, warum bei Nieren-Karzinomen oder Hoden bzw. Ovarial-Tumoren die Frage nach einer Metastasierung nicht immer eindeutig beantwortet werden kann.

Die Tabelle 41 zeigt zusammenfassend die statistisch gesicherten altersabhängigen Merkmale sowohl hinsichtlich veränderter Lymphknoten als auch veränderter Lymphgefäße in ihrer prozentualen Häufigkeitsverteilung. Hieraus geht hervor, daß - wie bereits beschrieben - nach Anzahl und Häufigkeit der Merkmale die Aortal-Region besonders stark von degenerativen Veränderungen betroffen ist, gefolgt von dem Iliaca-externa- und Iliaca-communis-Bereich. In diesen 3 Regionen sind die Merkmale der Degeneration annähernd gleich im Gegensatz zur Inguinal-Region, in der degenerative Veränderungen durch andere Merkmale charakterisiert sind.

Auffällig ist, daß Veränderungen der Lymph-Knoten nach Auftreten und Häufigkeit nicht immer übereinstimmen mit Veränderungen an den Lymph-Gefäßen. So sind z.B. in der iliaca-communis-Region häufig hypoplastische Lymphknoten erkennbar, wobei sogar ein statistisch ge-

sicherter Unterschied zwischen den über 50jährigen mit bzw. ohne allgemeine degenerative Veränderungen vorhanden ist. Hypoplastische Lymph-Gefäße sind in der gleichen Region dagegen relativ selten nachzuweisen und zeigen auch keine signifikanten Unterschiede. So müssen sich degenerative Veränderungen des Lymphsystems nicht gleichermaßen und gleichzeitig an Lymph-Gefäßen und Lymph-Knoten manifestieren, sondern können isoliert entweder Lymphgefäße oder Lymphknoten betreffen.

8.3. LYMPHOGRAPHISCH INKONSTANT DARSTELLBARE LYMPHKNOTEN UND LYMPHGEFÄSSE IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

Der auffälligste Befund der Tabelle 32 ist die signifikante Zunahme der einseitigen Kontrastmittel-Speicherung in supraclaviculären Lymphknoten von 26,0 % bei jüngeren Patienten bzw. 28,0 % bei älteren Patienten ohne allgemeine degenerative Veränderungen auf 43,2 bei älteren Patienten mit solchen Veränderungen. Dies bedeutet offenbar, daß Kontrastmittel-Speicherung in supraclaviculären Lymphknoten auch einen Altersungsprozeß darstellt, möglicherweise auf Grund eines höheren Venendrucks und dadurch bedingter Behinderung des Lymphabflusses aus dem ductus thoracicus in das Venensystem oder aus anderen uns nicht bekannten Ursachen. Auffälligerweise nimmt allerdings die durchschnittliche Lumenweite des ductus thoracicus in den erwähnten Gruppen nicht zu. Eine sinnvolle Erklärung dafür ist uns nicht möglich. Literaturangaben zu diesem Phänomen sind uns nicht bekannt.

Insgesamt zeigten sich einseitig kontrastierte claviculäre Lymphknoten bei allen Patienten in 33,5 %. Damit stehen wir in Übereinstimmung mit den Angaben von GERTEIS (42). Kontrastmittel-Speicherung in mediastinalen Lymphknoten fanden wir in 7,1 %. Alters- und Ge-

schlechtsunterschiede konnten wir nicht nachweisen.

Hypogastrische Lymphknoten-Kontrastierungen waren in 32,8 % der Fälle einseitig bzw. beidseitig erkennbar. Altersunterschiede ergaben sich nicht. Allerdings konnten wir einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen älteren Frauen mit allgemeinen degenerativen Veränderungen (44,0 %) und Männern der gleichen Altersgruppe (14,2 %) hinsichtlich der beidseitigen Kontrastierung hypogastrischer Lymphknoten nachweisen. Wahrscheinlich hängt dieser Befund mit den unterschiedlichen anatomischen Verhältnissen im Becken zusammen und ist wohl nicht als altersbedingt zu interpretieren.

Der geringere Prozentsatz dargestellter hypogastrischer Lymphgefäße (23,5 %) gegenüber 32,8 % bei den Lymphknoten der gleichen Region dürfte durch die aufnahmetechnisch bedingten zeitlichen Differenzen der einzelnen Aufnahmen erklärbar sein, so daß Lymphgefäße zur Zeit der Aufnahme bereits kein Kontrastmittel mehr enthalten.

Subphrenische Lymphknoten stellten sich in insgesamt 9,2 % der Fälle dar. Unterschiede in den Alters- und Geschlechtsgruppen waren nur gering.

8.4. DIE SEITLICHE AORTALE LYMPHKNOTEN-BREITE IN ABHÄNGIGKEIT VOM ALTER

Die aortale Lymphknoten-Breite im Seitenbild zeigte keine statistisch erkennbaren Abweichungen in den einzelnen Gruppen.

Die Durchschnitts-Breite betrug 3,2 cm.

Die höhere Schwankungsbreite bei älteren Patienten (Maximalwert 6 cm

gegenüber 4 cm bei jüngeren Patienten) ist auf die vermehrte Schlängelung der Aorta abdominalis bei älteren Patienten zurückzuführen (40).

8.5. DER DUCTUS THORACICUS

Bei allen Befunden hinsichtlich Ursprung, Einmündung und Lumenweite des ductus thoracicus konnten Unterschiede zwischen den einzelnen Alters- und Geschlechtsgruppen statistisch nicht gesichert werden.

Der Ursprung wurde in 50,6 % in Höhe LWK 1, in 45,9 % in Höhe LWK 2, in 2,9 % in Höhe LWK 3 und in 0,6 % in Höhe BWK 11/12 gefunden. Diese Befunde stimmen im wesentlichen mit den Angaben anderer Autoren überein. Das Lumen des ductus thoracicus betrug durchschnittlich 2,3 mm. Auch bei älteren Patienten war die Lumenweite nicht statistisch gesichert verbreitert, so daß Lumenschwankungen offensichtlich nicht altersbedingt sind.

In 93,2 % der Fälle mündete der ductus thoracicus in den linken, in 1,7 % in den rechten Venenwinkel. Eine beidseitige Einmündung sahen wir in 5,1 % der Fälle. Deutliche Geschlechtsunterschiede ergaben sich dabei nicht.

Bezüglich der Einmündungsform zeigte sich in 62,6 % ein Mündungsarm. Bei 3,5 % sahen wir zwei und in 33,9 % mehrere Mündungsarme. Wesentliche Geschlechtsunterschiede bestanden dabei nicht. Lediglich bei Frauen war der Anteil einer ampullären Aussackung des ductus thoracicus an der Mündungsstelle mit 25,0 % höher als bei Männern mit 7,0 %.

9. Z U S A M M E N F A S S U N G

Von 1964 bis einschließlich 1972 wurden Lymphogramme von 194 Patienten ausgewertet, die wegen eines malignen Tumors oder einer lympho-reticulären Systemerkrankung lymphographiert wurden. Alle Lymphogramme zeigten keine Veränderungen im Sinne der Primär-Erkrankung.

Die Auswertung erfolgte nach Merkmalen, die sog. degenerative Veränderungen der Lymphknoten und Lymphgefäße charakterisieren sollten.

An Hand der Lymphogramme sollte untersucht werden, wie häufig die einzelnen Merkmale im abdominalen Lymphsystem nachzuweisen waren, und welche dieser Kriterien bei Patienten über 50 Jahren statistisch signifikant häufiger auftraten als bei jüngeren Patienten. Die einzelnen Lymphregionen wurden getrennt erfaßt und zusätzlich die lymphographisch inkonstant nachweisbaren Lymphknoten des Mediastinums und der Clavicularregion sowie der ductus thoracicus berücksichtigt.

In Tabelle 42 sind die degenerativen Veränderungen in den einzelnen Regionen zusammenfassend zusammengestellt.

Auffälligste Zeichen in der Inguinal-Region waren die Füllungsdefekte (FD) 1/2 LK (56,7 %), die fehlenden Randsinus (RS ∇) Hälfte (59,7 %) sowie die wenig aufgelockerte Speicherstruktur (48,9 %). Lymphgefäßveränderungen waren dagegen relativ selten. Nur die diskontinuierliche Gefäßfüllung war bei 22,7 % der Patienten nachzuweisen.

In der Iliaca-externa-Region fanden sich nur selten Veränderungen an den Lymph-Knoten (Hypoplasie in 20,6 %, Fülldefekte in ca. 9,3 %, fehlende Randsinus in ca. 14,5 % und eine wenig aufgelockerte Speicherstruktur in 10,3 %), so daß hier Abgrenzungen gegenüber metastatisch bedingten Destruktionen in der Regel möglich sind.

Häufiger waren jedoch Lymph-Gefäß-Veränderungen nachweisbar; In 40,4 % zeigten sich diskontinuierliche Füllungen, in 27,5 % Schlängelungen, in 21,2 % hypoplastische Gefäße und in 13,9 % Wendeltreppen. Dilatationen (3,1 %), Rarefizierungen (1,5 %) und Extravasate (2,6 %) kamen dagegen selten vor; Verlagerungen und Kollateralen fanden sich in keinem Fall.

In der Iliaca-communis-Region sahen wir hypoplastische Lymph-Knoten in 40,7 %, Rarefizierungen in 29,3 %. Fülldefekte sowie fehlende Randsinus fanden sich bei keinem Patienten, so daß das Auftreten dieser Merkmale im Communis-Bereich immer auf metastatische Destruktionen verdächtig ist. Auch Lymph-Gefäß-Veränderungen fanden sich hier nicht so häufig wie in der Externa-Region: Diskontinuierliche Füllungen beobachteten wir in 27,4 % und hypoplastische Lymphgefäße in 14,5 % der Fälle. Alle übrigen Merkmale waren selten.

Am häufigsten zeigten sich Veränderungen in der aortalen Region, wobei die Segmentation von Lymphknoten in 47,9 % nachweisbar war. Auch Hypoplasien (34,0 %) sowie Rarefizierungen (23,7 %) von Lymphknoten traten relativ häufig auf. Die Lymphgefäße waren in 41,2 % diskontinuierlich gefüllt, in 35,2 % hypoplastisch und in 12,4 % rarefiziert, während sich Dilatationen (2,0 %), Kollateralen (0,7 %), Verlagerungen (0,0 %) und Extravasate (0,0 %) selten oder überhaupt nicht zeigten.

Statistisch signifikante Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der aufgeführten Kriterien ergaben sich in keinem Fall.

Nur einzelne Kriterien zeigten eine statistisch gesicherte Abhängigkeit vom Alter, und zwar für die einzelnen Regionen in unterschiedlicher Weise (Tabelle 41).

Die noch zur "Peripherie" gehörende Inguinal-Region unterscheidet sich im Vorkommen der Merkmale deutlich von den übrigen 3 Regionen. In ihr waren folgende Kriterien bei jüngeren Patienten (unter 50 Jahren) ge-

gegenüber älteren Patienten statistisch signifikant unterschiedlich; Fülldefekte (FD) 1/2 LK 45,5 % und 64,3 %, fehlende Randsinus (RS $\emptyset$) Hälfte 1,2 % und 10,4 %, wenig aufge-lockerte Speicherstruktur 39,2 % und 55,6 %.

In den 3 kranialwärts gelegenen Regionen waren hypoplastische Lymphknoten bei Patienten über 50 Jahren ohne allgemeine degenerative Veränderungen deutlich seltener vorhanden als bei Patienten der gleichen Gruppe mit solchen Veränderungen (Externa: 10,8 % gegenüber 26,9 %, Communis: 27,0 % gegenüber 55,1 %, Aortal: 26,5 % gegenüber 42,3 %).

Rarefizierte Lymphknoten fanden sich bei jüngeren Patienten seltener als bei Patienten über 50 Jahren in der Iliaca-externa-Region (2,5 % gegenüber 13,9 %) sowie in der Aortal-Region (15,1 % gegenüber 29,5 %). Die sog. segmentierten Lymphknoten der Aortal-Region waren bei jüngeren Patienten nur in 31,6 %, bei älteren dagegen in 59,1 % erkennbar.

Während Lymphgefäß-Veränderungen in der Inguinal-Region selten und auch nicht altersabhängig vorkamen, war dies am häufigsten in der Aortal-Region nachzuweisen. Folgende Kriterien traten hier bei jüngeren Patienten seltener auf als bei älteren:

Rarefizierung 5,1 % gegenüber 17,3 %
 Diskontinuierliche Füllung 29,4 % gegenüber 49,5 %
 Hypoplasie 28,2 % gegenüber 40,0 %
 Schlängelung 0,0 % gegenüber 8,6 %.

Schlängelungen kamen auch in den beiden kaudalen Regionen altersabhängig vor: Iliaca-externa-Region: 17,9 % gegenüber 33,9 %, iliaca-communis-Region: 1,3 % gegenüber 11,3 %.

Zusätzlich fanden wir in der Iliaca-externa-Region hypoplastische Lymph-Gefäße bei jüngeren Patienten nur in 14,1 %, bei älteren dagegen in 26,0 %. Entsprechendes gilt für das Merkmal "diskontinu-

ierliche Füllung" in der Iliaca-communis-Region mit 13,5 % gegenüber 44,8 %.

Altersabhängige Veränderungen für die Kriterien des ductus thoracicus ergaben sich nicht.

Hypogastrische Lymphknoten sahen wir bei 32,8 %, mediastinale in 7,1 % und einseitige claviculäre in 33,5 %. Bei den letztgenannten Lymphknoten fand sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen jüngeren Patienten (26,0 %) und älteren Patienten ohne allgemeine degenerative Veränderungen (28,0 %) gegenüber älteren Patienten mit allgemeinen degenerativen Veränderungen, bei denen der Prozentsatz auf 43,2 % anstieg.

So zeigen unsere Untersuchungen, daß bei der Beurteilung von Lymphogrammen in jedem Fall mit degenerativen Veränderungen der Lymphknoten und Lymphgefäße zu rechnen ist, welche die Differentialdiagnose einer Metastasierung teilweise erheblich erschweren können.

TABELLE 41

Zusammenfassung der statistisch signifikanten altersbedingten Merkmalsunterschiede im abdominalen Lymphsystem bei allen Patienten in ihrer prozentualen Häufigkeitsverteilung.

Die mit + gekennzeichneten Merkmale betreffen die Gruppen der über 50jährigen ohne und mit allgemeinen degenerativen Veränderungen. Die übrigen Merkmale die Gruppen unter 50 Jahren und über 50 Jahren.

	Lymphknoten-Veränderungen	Lymphgefäß-Veränderungen
Inguinal-Region	1. Fülldefekte < 1/2 LK 45,5 % — 64,3 % 2. RS ∇ < Hälfte 1,2 % — 10,4 % 3. Wenig aufgelockert 39,2 % — 55,6 %	
Iliaca-externa-Region	1. Hypoplasie + 10,8 % — 26,9 % 2. Rarefizierung 2,5 % — 13,9 %	1. Hypoplasie 14,1 % — 26,0 % 2. Schlängelung 17,9 % — 33,9 %
Iliaca-communis-Region	1. Hypoplasie + 27,0 % — 55,1 %	1. Diskontinuierl. Füllung + 13,5 % — 44,8 % 2. Schlängelung 1,3 % — 11,3 %
Aortal-Region	1. Rarefizierung 15,1 % — 29,5 % 2. Segmentierung 31,6 % — 59,1 % 3. Hypoplasie 26,5 % — 42,3 %	1. Rarefizierung 5,1 % — 17,3 % 2. Diskontinuierl. Füllung 29,4 % — 49,5 % 3. Hypoplasie 28,2 % — 40,0 % 4. Schlängelung 0,0 % — 8,6 %

TABELLE 42

Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Merkmale in den einzelnen Regionen bei allen Patienten

	Inguinal	Iliaca externa	Iliaca communis	Aortal
Lymphknoten				
Vergrößerung	4,6 %	3,6 %	2,5 %	3,0 %
Hypoplasie	26,8 %	20,6 %	40,7 %	34,0 %
Rarefizierung	11,3 %	9,2 %	29,3 %	23,7 %
FD < 1/2 LK	56,7 %	6,7 %	--,-	--,-
FD > 1/2 LK	9,2 %	2,6 %	--,-	--,-
RS > Hälfte	6,7 %	0,5 %	--,-	--,-
RS < Hälfte	59,7 %	14,0 %	--,-	--,-
Segmentierung	--,-	--,-	--,-	47,9 %
wenig aufgelockerte Speicherstruktur	48,9 %	10,3 %	5,1 %	3,1 %
stark aufgelockerte Speicherstruktur	3,0 %	0,6 %	0,6 %	0,5 %
Lymphgefäße				
Hypoplasie	6,2 %	21,2 %	14,5 %	35,2 %
Dilatation	1,0 %	3,1 %	2,6 %	2,0 %
Rarefizierung	0,5 %	1,5 %	3,6 %	12,4 %
Diskontinuierliche Füllung	22,7 %	40,4 %	27,4 %	41,2 %
Schlängelung	3,1 %	27,5 %	7,3 %	5,2 %
Wendeltreppen	--,-	13,9 %	2,0 %	0,5 %
Verlagerungen	--,-	--,-	--,-	--,-
Kollateralen	1,0 %	--,-	--,-	0,7 %
Extravasate	9,3 %	2,6 %	--,-	--,-

10. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ALTMANN, D., SHAVER, W., VIAMONTE, M.
Lymphangiography in children
Amer.J.Dis.Child.104 (1962) 335

2. AVERETTE, H.E., FERGUSON, J.H.
Lymphographic alterations of pelvic lymphatics after radiotherapy
J.Americ.Med.Ass.186 (1964) 554

3. BARGMANN, W. Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen
Thieme Verlag, Stuttgart 1962

4. BARTHELS, P. Das Lymphgefäßsystem.
In: Handbuch der Anatomie des Menschen
Gustav Fischer, Jena 1909

5. BARTOS, V., BRZEK, V.
Die Bedeutung der Drainage des Ductus thoracicus in der klinischen Medizin
Chirurg 44 (1973) 110

6. BAUM, H., TRAUTMANN, H.
Das Lymphgefäßsystem der Säugetiere
In: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere
Gustav Fischer, Jena 1933

7. BELTZ, L. Diagnose und Differentialdiagnose des Lymphangiogramms bei retroperitonealen Tumormetastasen
Fortschr.Röntgenstr.107 (1967) 1

8. BELTZ, L., GRENZMANN, M.
Die Lymphovenösen Anastomosen
Fortschr.Röntgenstr.109 (1968) 564

9. BELTZ, L., THURN, P.
Zur Verlaufskontrolle des Lymphadenogramms bei
retroperitonealen Lymphknotentumoren
Fortschr.Röntgenstr.104 (1966) 1

10. BOENIG, H., BERTOLINI, R.
Leitfaden der Entwicklungsgeschichte des Menschen
Edition Leipzig, Leipzig 1967

11. BOURGUIN, J. Histologische Grundlagen des Lymphadenogramms
Radiologie 5 (1968) 150

12. BRON, K.M., BAUM, St., ABRAMS, H.L.
Oil Embolism in Lymphangiography
Radiology 80 (1963) 194

13. BUCHER, O. Cytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie
des Menschen
Hans Huber Verlag, Bern 1970

14. BÜCHNER, Fr. Spezielle Pathologie
Urban u. Schwarzenberg, München und Berlin 1965

15. CHAVEZ, C.M., PICARD, J., DAVIS, D.
Liver opacification following lymphangiography.
Pathogenesis and clinical significance
Surgery 63 (1968) 564

16. CHAVEZ, C.M., BERRONG, L.G., EVERS, C.G.
Hepatic Oil Embolism after Lymphangiography
Amer.J.Surgery 110 (1965) 456

17. COLLETTE, J.M. Lymphographie experimentale et clinique
Asta chir.belg.54 (1955) 607

18. COTTIER, J. Histopathologie der Wirkung ionisierender Strahlen
auf höhere Organismen.
In: Encyclopedia of Medical Radiology, Band 2
Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1966

19. CUNEO, B., MARCILLE, M.
Topographie des ganglions ilio-pelviens
Bull.et mem.Soc.anat.de Paris 1901

20. DAVIDSON, M.B.:
Lipid Embolism of the Brain following Lymphogra-
phy
Americ.J.Roentg.105 (1969) 763

21. DAVIS, H.K. A statistical study of the thoracic duct in man
Americ.J.Anat.17 (1915) 211

22. DITCHEK, T., BLAHUT, R.J., KITTLESON, A.C.
Lymphadenography in Normal Subjects
Radiology 80 (1963) 175

23. DOLAN, P.A. Lymphography: Complications encountered in 522
examinations
Radiology 86 (1966) 876

24. EDWARDS, J.M. Dissemination of tumor cells by lymphangiography
In: Prograss in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967

25. EDWARDS, J.M., KINMONTH, J.B.
Lymphovenous shunts in man
Brit.med.J.4 (1969) 579

26. ELKE, M., HODEL, C.
Röntgenologische und histologische Befunde zur Kon-
trastmittel-Speicherung nach Lymphographie
Fortschr. Röntgenstr. 107 (1967) 773
27. ELKE, M., SCHMID, P.
Vorschlag zur angenäherten Bestimmung des Lymph-
knotenvolumens nach dem Lymphogramm
Fortschr. Röntgenstr. 112 (1970) 591
28. ENGESET, A. Irradiation of lymph nodes and lymph vessels
Acta Radiol. Suppl. 299 (1964) 113
29. ENGESET, A. Dissemination of tumor cells by lymphangiography
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967
30. FABEL, H., KUNITSCH, G., STENDER, H.
Störungen der Lungenfunktion nach Lymphographie
Fortschr. Röntgenstr. 107 (1967) 610
31. FISCHER, H.W. Histological complications in lymphnodes
In: Recent Results in Cancer Research, Lymphogra-
phy in Cancer
Springer, Berlin 1969
32. FISCHER, H.W., LAWRENCE, M.S., THORNBURG, J.R.
Lymphography of the normal adult male
Radiology 78 (1962) 399
33. FÖLDI, M. Erkrankungen des Lymphsystems. Grundlagen, Dia-
gnostik, Therapie
Witzstrock Verlag, Baden-Baden, 1971
34. FRISCHBIER, H.J. Studies on the effect on the tissues of oily contrast
media.
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967

35. FUCHS, W.A. Die Lymphographie bei Harnblasentumoren
Radiologe 5 (1968) 180
36. FUCHS, W.A. Lymphographie und Tumordiagnostik
Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1965
37. FUCHS, W.A. Complications in lymphography with oily contrast
media
Acta Radiol. 57 (1962) 427
38. FUCHS, W.A., BÖÖK-HEDERSTRÖM, G.
Inguinal and pelvic lymphography
Acta Radiol. 56 (1961) 340
39. FUCHS, W.A., DAVIDSON, J.W., FISCHER, H.W.
Recent Results in Cancer Research. Lymphography
in Cancer
Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1969
40. FUCHS, W.A., PFAMMATER, Th.
Die topographische Röntgenanatomie der inguinalen
und retroperitonealen Lymphknoten
Radiologe 7 (1970) 261
41. GANONG, W.F. Medical Physiology
Lange Medical Publications, Los Altos, California,
1969
42. GERTEIS, W. Lymphographie und topographische Anatomie des
Beckenlymphsystems
Enke, Stuttgart, 1966
43. GERTEIS, W. Diskussionsbeitrag in: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967

44. GERTEIS, W. Darstellungsmethoden des Lymphgefäßsystems und praktische Lymphographie
In: Handbuch der allgemeinen Pathologie, 3. Band, 6. Teil
Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1972

45. GERTEIS, W., GREUEL, H.
Kontrastmittelembolie der Lunge bei Lymphographie
Fortschr. Röntgenstr. 106 (1967) 361

46. GILLY, G., TAENZER, V.
Kontrastmittelspeicherung in der Leber nach Lymphographie
Fortschr. Röntgenstr. 106 (1967) 888

47. GÖSFAY, S., BALOGH, F.
Bewertung der lymphographischen Zeichen in der Diagnostik der Lymphknotenmetastasen urogenitaler Geschwülste
Acta Chir. Acad. Scie. Hungr. 88 (1967) Budapest

48. GOLD, W.M., YOUKER, J., ANDERSON, S., NADEL, J.A.
Pulmonary function abnormalities after lymphangiography
N. Engl. J. Med. 273 (1965) 519

49. GOUGH, J.H., GOUGH, M.H., THOMAS, L.M.
Pulmonary complications following lymphography - with a note on technique
Brit. J. Radiol. 37 (1964) 416

50. GRAY, H. Anatomy
Longmans, London, 1962

51. GREGL, A., EYDT, M., FERNANDEZ-REDO, E., KRACK, U., KEINLE, J., YU, D.
Die lymphographische Anatomie des Retroperitonealraumes
Fortschr. Röntgenstr. 109 (1968) 547
52. GREGL, A., KIENLE, J., KRACK, U., YU, D.
Diagnostischer Wert einer Wiederholungslymphographie für die Beurteilung des Verlaufs einer malignen Entartung
Fortschr. Röntgenstr. 112 (1970) 26
53. GROSS, U.M., MASSHOFF, W.
Histologische und biochemische Untersuchungen über den Abbau von Lipiodol Ultrafluid im menschlichen Lymphknoten
Virchow's Arch., Abt. Zellpathologie 6 (1970) 326
54. HAFFERL, A. Lehrbuch der topographischen Anatomie
Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1969
55. HALLGRIMSON, J., CLOUSE, M.E.
Pulmonary oil emboli after lymphography
Arch. Path. 80 (1965) 426
56. HARTWEG, R. Indikation, Durchführung und Informationsgehalt der Lymphographie
Schweiz. Med. Wschr. 101 (1961) 52
57. HAUSWIRTH, H. Klassische Metastasierungswege
Radiologe 5 (1968) 158
58. HERMAN, P.G., BENNINGHOFF, D.L., NELSON, J.H., MELLINS, H.Z.
Roentgen-Anatomy of the ilio-pelvic-aortic lymph-system
Radiology 80 (1963) 182

59. JACKSON, H. Complications of Lymphography
Brit.Med.J.1 (1966) 1203

60. JOCHEM, W., BUCHELT, J.
1 Fall einer Hirnembolie nach Lymphographie
Fortschr.Röntgenstr.109 (1968) 585

61. JOHANNSON, S., THEANDER, G., WEHLIN, L.
Komplikationen bei der Lymphographie
Radiologe 5 (1965) 329

62. JOSSIFOW, G.M. Das Lymphgefäßsystem des Menschen
Gustav Fischer, Jena 1930

63. KAUSEL, H.W., REEVE, T.S., STEIN, A.A., ALLEY, R.D.,
STRANHAN, A.
Anatomic and pathologic studies of the thoracic
duct
I.Surgery 34 (1957) 631

64. KAISER, D. v., FRISCHBIER, H.J.
Der Wert der Lymphographie bei der Metastasensu-
che
Fortschr.Röntgenstr.100 (1964) 299

65. KINMONTH, J.B. The Lymphatics, Diseases, Lymphography and Sur-
gery
Verlag Edward Arnold, London 1972

66. KINMONTH, J.B. Lymphangiography in man. A method of outlining
lymphatic trunks at operations
Clin.Sci.11 (1952) 13

67. KINMONTH, J.B. Lymphangiography in clinical surgery
Ann.roy.coll.Surg.Engl.15 (1954) 300

68. KINMONTH, J.B., TAYLOR, G.W.
Spontaneous rhythmic contractility in human lymphatics
J.Physiol.London 133 (1956) 3
69. KLEIN, U., FATEH, A., LAMERZ, R., KROLL, W.
Determination of immune globulins G, A and M as well as complement C 3 following lymphography in patients with haemoblastoses and malignant tumors in the course of controls
4th.International Congress of Lymphology, Tuscon/Arizona, March 1973 (Im Druck)
70. KLEIN, U. Lymphographische Untersuchungen bei Hodentumoren
Röntgen-Berichte, Band 2, Heft 2, 1973
71. KOEHLER, P. Diskussionsbeitrag
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967
72. KRAUS, R., KLEMENIC, J.
The histologic picture of the lymphnodes up to 15 months after lymphography with Lipiodol Ultrafluid
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967
73. KUBIK, S. The efferent vessels and the regional lymphnodes of the kidney, the ureter, the urinary bladder and the male genital organs
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967
74. KUBIK, S. Morphologische Grundlagen des Lymphsystems
Diagnostik 4 (1971) 477

75. LEENHARDT, P., COLIN, R.
L'adénolymphographie "in vivo"
J.Radiol.Electrol.38 (1957) 722

76. LEIBER, B. Der menschliche Lymphknoten
Urban u. Schwarzenberg, München u. Berlin 1961

77. LENZI, M., BASSANI, G.
The effect of radiation on the lymph and on the
lymph vessels
Radiology 80 (1963) 814

78. LEONHARDT, H. Histologie und Zytologie des Menschen
Thieme, Stuttgart 1969

79. LUDVIK, W. Kontrastmittel-Embolie nach Lymphographie
Wien.med.Wschr.119 (1969) 113

80. LUDVIK, W., WÄCHTLER, F., ZAUNBAUER, W.
Veränderungen am Lymphogramm durch Operation
und ionisierende Strahlen. Ein Beitrag zur Regene-
ration des Lymphsystems
Fortschr.Röntgenstr.110 (1969) 307

81. LUDVIK, W., ZAUNBAUER, W.
Bedeutung der Lymphographie für die chirurgische
Disziplin
Fortschr.Röntgenstr.105 (1966) 619

82. LUDWIG, J. Die Lymphgefäßverbindungen zwischen dem ductus
thoracicus und supraclaviculären Lymphknoten und
ihre Bedeutung für die Krebsmetastasierung
Z.Path.71 (1961) 436

83. MALEK, P., BELAN, A., KOLC, J.
Der Ductus thoracicus in der Röntgenkinematographie
Fortschr.Röntgenstr.93 (1960) 723

84. MALEK, P., KOLC, J., ZAK, F.
Zur Frage der Beschädigung der Lymphknoten durch
Kontrastmittel bei der Lymphographie
Fortschr. Röntgenstr. 91 (1959) 46
85. MALEK, P., BELAN, A., KOČANDRLE, J.
Jetzige Möglichkeiten der klinischen und experimen-
tellen Röntgenlymphographie
Radiologe 9 (1965) 321
86. NEGUS, D., EDWARDS, J.M., KINMONTH, J.B.
Filling of cervical and mediastinal nodes from the
thoracic duct and the physiology of Virchow's node:
studies by lymphography
Brit. J. Surg. 57 (1970) 267
87. NELSON, B., RUSH, E.A., TAKASUGI, M., WITTENBERG, J.
Lipid embolism to the brain after lymphography
N. Engl. J. Med. 273 (1965) 1132
88. NUMBERGER, J., DELLER, R.
Lymphographie bei gynäkologischen Tumoren
Radiologe 9 (1965) 338
89. PEREZ-TAMYO, R., THORNBURY, J.R., ATKINSON, R.J.
Second-look lymphography
Americ. J. Roentg. 90 (1963) 1078
90. PLATZBECKER, H., LUCAS, D.
Zur Problematik der Lymphographie mit öligem
Kontrastmittel bei Kindern und Jugendlichen
Kinderärztl. Praxis 9 (1970) 412
91. POMERANTZ, M., HERDT, J.R., ROCKOFF, S.D., KETCHAM, A.S.
Evaluation of the functional anatomy of the thoracic
duct by lymphangiography
J. thorac. cardio-vasc. Surg. 46 (1963) 568

92. RAMIN, D. v., TACKMANN, W.
Lympho-lymphatische und lympho-venöse Shunt-
variationen
Radiologe 5 (1968) 162
93. RAVEL, R. Histopathology of lymphnodes after lymphangiogra-
phy
Amer.J.clin.Path.46 (1966) 335
94. REDMAN, H.C. Dermatitis as a complication of lymphangiography
Radiology 86 (1966) 323
95. REIFFENSTUHL, G.
Über Involution und Neubildung von Lymphknoten
Archiv für Gynäkologie, Band 187 (1956) 375
96. ROUVIER, H. Anatomie des Lymphatiques de L'Homme
Masson Et Cie, Éditeurs, Paris 1932
97. RÜTTIMANN, A. Lymphsystem
In: Siegenthaler, Klinische Pathophysiologie
Thieme, Stuttgart 1970
98. RÜTTIMANN, A. Diskussionsbeitrag
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967
99. RÜTTIMANN, A. Die Lymphographie
In: Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Band I, 413
Thieme, Stuttgart 1965
100. RÜTTIMANN, A. Erkrankungen des retroperitonealen Lymphsystems
In: Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Band 5
Thieme, Stuttgart 1965
101. RÜTTIMANN, A. Fehlermöglichkeiten in der Lymphographie
Radiologia Austriaca 16 (1966) 77

102. RÜTTIMANN, A., BUONO DEL, M.S.
Die Lymphographie mit öligem Kontrastmittel
Fortschr.Röntgenstr.97 (1962) 551
103. RÜTTIMANN, A. Persönliche Mitteilung
104. RUSZNYAK, J., FÖLDI, M., SZABA, G.
Lymphologie: Physiologie und Pathologie der Lymph-
gefäße und des Lymphkreislaufes
Gustav Fischer, Stuttgart 1969
105. SACHS, L., FISHER, R.A.
4 statistische Auswertungsmethoden
Springer, Berlin 1971
106. SCHAFFER, B., GOULD, R.J., KOLC, J., SEMORADOVA, M.,
BUFKA, L., KUTIL, K.
Der Ductus thoracicus in der Röntgenkinematographie
Experimentalstudie
Fortschr.Röntgenstr.93 (1961) 723
107. SCHALLOCK, G. Morphologische Veränderungen im Alter.
In: Handbuch der praktischen Geriatrie
Enke, Stuttgart 1965
108. SCHAFFER, B., KOEHLER, P.R.
A Critical Evaluation of Lymphangiography
Radiology 80 (1963) 917
109. SHDANOV, D.A.
Regionale Besonderheiten und altersbedingte Verän-
derungen im Aufbau des menschlichen Lymphknotens
Arch. Anat. Histol. Embryol. 8 (1968) 3
Leningrad 1968

110. SHDANOV, D.A. Anatomie du canal thoracique et des principaux collecteurs lymphatiques du tronc chez l'homme
Acta anatomica 37 (1959) 20
111. SHEEHAN, R., HRESHCHYSHYN, M., LIN, R.K., LESSMAN, F.P.
The use of lymphography as a diagnostic method
Radiology 76 (1961) 47
112. SHERMAN, J.O., O'BRIEN, P.H.
Effect of ionizing irradiation on normal lymph vessels and lymph nodes
Cancer 20 (1967) 1851
113. SIEBER, F. Reactive changes of lymphnodes due to oily contrast media
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967
114. STARCK, D. Embryologie
Thieme, Stuttgart 1965
115. TISMER, R., FRIEDMANN, G.
Kontrastmittelspeicherung in der Leber nach Fuß-lymphographie
Dtsch. Med. Wschr. 49 (1969) 2547
116. TISMER, R., HEMMATI, A.
Zur Ätiologie und diagnostischen Bedeutung der Kontrastierung intra-thorakaler Lymphknoten
Fortschr. Röntgenstr. 110 (1969) 779
117. TÖNDURY, G. Angewandte und topographische Anatomie
Thieme, Stuttgart 1970
118. VIAMONTE, M., ALTMAN, D.
Radiographic-Pathologic Correlation in the Interpretation of Lymphangiadenograms
Radiology 80 (1963) 903

119. WALDEYER, A. Anatomie des Menschen, Band 1
de Gruyter, Berlin 1969
120. WALLACE, S., JACKSON, L., GREENING, R.R.
Clinical Applications of Lymphangiography
Amer.J.Roentgenol. 88 (1962) 97
121. WALLACE, S., JACKSON, L., SCHAFFER, B., GOULD, J.,
GREENING, R.R., WEISS, A., KRAMER, S.
Lymphangiograms: their diagnostic and therapeutic
potential
Radiology 76 (1961) 179
122. WEISSLEDER, H. Röntgenkinematographische Untersuchungen des
menschlichen ductus thoracicus
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 435
123. WEISSLEDER, H., OBRECHT, P.
Diagnostische Probleme bei der Lymphangioadeno-
graphie
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 81
124. WEISSLEDER, H., PETERS, P.E.
Lymphographische Differentialdiagnose bei Lymph-
knotenerkrankungen
Fortschr. Röntgenstr. 114 (1971) 517
125. WEISSLEDER, H., RENEMANN, H., BAUMEISTER, L.
Der diagnostische Wert lymphographischer Verlaufs-
kontrollen
Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966) 14
126. WELLAUER, J. History of the Lymph System
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967

127. WILJASALO, M., JULKUNEN, H., SALVEN, J.
Lymphography in rheumatic diseases
Ann. Med. Int. Fenn. 55 (1966) 125
128. WIRTH, W. Zur Röntgenanatomie des Lymphsystems der ingui-
nalen, pelvinen und aortalen Region
Fortschr. Röntgenstr. 105 (1966) 441
129. WIRTH, W., FROMMHOLD, H.
Der ductus thoracicus und seine Variationen
Fortschr. Röntgenstr. 112 (1970) 450
130. YOFFEY, J.M., COURTICE, F.C.
Lymphatics, Lymph and Lymphoid Tissue
Edward Arnold, London 1956

Herrn Prof., Dr., med. J. Lissner danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas.

Herrn Priv.-Doz., Dr., med. H. G. Heinze danke ich für die Übernahme des Referates.

Herrn Dr., med. U. Klein danke ich für die Beurteilung der Lymphogramme sowie für die Anleitung zu dieser Arbeit.

11. L E B E N S L A U F

Am 30.3.1948 wurde ich in Amberg/Opf. als erstes Kind des Lungenfacharztes Dr.med. Anton Tobisch und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Menge, geboren. Mein Vater war damals Arzt an der Lungenheilstätte in Lauterhofen/Opf. bei Neumarkt.

Die Volksschule in Lauterhofen besuchte ich bis einschließlich der 3.Klasse. Dann übersiedelte ich mit meinen Eltern nach Neumarkt/Opf., wo mein Vater seitdem die Tbc-Fürsorgestelle des Staatl. Gesundheitsamtes betreut.

Nach der 4.Klasse Volksschule trat ich in das Gymnasium von Neumarkt über. Ich besuchte den math.-nat. Zweig und konnte nach 9 Jahren im Juli 1967 die Reifeprüfung erfolgreich ablegen. Anschließend studierte ich 1 Semester an der Universität Mainz Englisch und Spanisch.

Ab Sommersemester 1968 begann ich an der Universität München mit dem Medizinstudium.

Am 8.8.1974 bestand ich in München das Staatsexamen. Seit dem 4.11.1974 bin ich im Krankenhaus Neumarkt/Opf. als Medizinalassistent angestellt.

119. WALDEYER, A. Anatomie des Menschen, Band 1
de Gruyter, Berlin 1969
120. WALLACE, S., JACKSON, L., GREENING, R.R.
Clinical Applications of Lymphangiography
Amer.J.Roentgenol. 88 (1962) 97
121. WALLACE, S., JACKSON, L., SCHAFFER, B., GOULD, J.,
GREENING, R.R., WEISS, A., KRAMER, S.
Lymphangiograms: their diagnostic and therapeutic
potential
Radiology 76 (1961) 179
122. WEISSLEDER, H. Röntgenkinematographische Untersuchungen des
menschlichen ductus thoracicus
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 435
123. WEISSLEDER, H., OBRECHT, P.
Diagnostische Probleme bei der Lymphangiadenog-
raphie
Fortschr. Röntgenstr. 100 (1964) 81
124. WEISSLEDER, H., PETERS, P.E.
Lymphographische Differentialdiagnose bei Lymph-
knotenerkrankungen
Fortschr. Röntgenstr. 114 (1971) 517
125. WEISSLEDER, H., RENEMANN, H., BAUMEISTER, L.
Der diagnostische Wert lymphographischer Verlaufs-
kontrollen
Fortschr. Röntgenstr. 104 (1966) 14
126. WELLAUER, J. History of the Lymph System
In: Progress in Lymphology
Thieme, Stuttgart 1967

127. WILJASALO, M., JULKUNEN, H., SALVEN, J.
Lymphography in rheumatic diseases
Ann. Med. Int. Fenn. 55 (1966) 125
128. WIRTH, W. Zur Röntgenanatomie des Lymphsystems der ingui-
nalen, pelvinen und aortalen Region
Fortschr. Röntgenstr. 105 (1966) 441
129. WIRTH, W., FROMMHOLD, H.
Der ductus thoracicus und seine Variationen
Fortschr. Röntgenstr. 112 (1970) 450
130. YOFFEY, J.M., COURTICE, F.C.
Lymphatics, Lymph and Lymphoid Tissue
Edward Arnold, London 1956

Herrn Prof. Dr. med. J. Lissner danke ich für die Überlassung des Dissertationsthemas.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. H. G. Heinze danke ich für die Übernahme des Referates.

Herrn Dr. med. U. Klein danke ich für die Beurteilung der Lymphogramme sowie für die Anleitung zu dieser Arbeit.

11. L E B E N S L A U F

Am 30.3.1948 wurde ich in Amberg/Opf. als erstes Kind des Lungenfacharztes Dr.med. Anton Tobisch und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Menge, geboren. Mein Vater war damals Arzt an der Lungenheilstätte in Lauterhofen/Opf. bei Neumarkt.

Die Volksschule in Lauterhofen besuchte ich bis einschließlich der 3.Klasse. Dann übersiedelte ich mit meinen Eltern nach Neumarkt/Opf., wo mein Vater seitdem die Tbc-Fürsorgestelle des Staatl. Gesundheitsamtes betreut.

Nach der 4.Klasse Volksschule trat ich in das Gymnasium von Neumarkt über. Ich besuchte den math.-nat. Zweig und konnte nach 9 Jahren im Juli 1967 die Reifeprüfung erfolgreich ablegen. Anschließend studierte ich 1 Semester an der Universität Mainz Englisch und Spanisch.

Ab Sommersemester 1968 begann ich an der Universität München mit dem Medizinstudium.

Am 8.8.1974 bestand ich in München das Staatsexamen. Seit dem 4.11.1974 bin ich im Krankenhaus Neumarkt/Opf. als Medizinalassistent angestellt.

